



Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas¹

Thalita Lázaro Leal², Rilene Ferreira Diniz Valadares³, Sebastião de Campos Valadares Filho⁴, José Maurício de Souza Campos⁴, Edenio Detmann⁴, Analívia Martins Barbosa⁵, Rafael Monteiro Araújo Teixeira⁶, Marcos Inácio Marcondes⁷

¹ Parte da tese da primeira autora apresentada à UFV para obtenção do título de "Magister Scientiae".

² Faculdades UNICEN - Primavera do Leste, MT.

³ DVT/UFV. Bolsista do CNPq.

⁴ DZO/UFV. Bolsista do CNPq.

⁵ Doutoranda - DVT/UFV.

⁶ Doutorando - DZO/UFV.

⁷ Mestrando em Zootecnia - UFV.

RESUMO - Objetivou-se avaliar as variações nas excreções diárias de creatinina e de uréia na urina utilizando coletas durante seis dias consecutivos em novilhas de origem leiteira; avaliou-se também o efeito da duração do período de coleta sobre a estimativa da produção microbiana obtida a partir dos derivados de purinas na urina. Utilizaram-se onze novilhas de grau de sangue predominantemente Holandês, com 287 ± 49 kg, considerando o grupo de animais como amostra aleatória simples da população. Para comparação entre dias de coletas, empregou-se análise de variância como ferramenta para isolamento do erro puro, adotando-se modelo constituído pelo efeito aleatório de animal e pelo efeito fixo de dia de avaliação. O volumoso foi constituído de silagem de milho fornecida à vontade. Diariamente, foram fornecidos 2,0 kg de concentrado por animal. O período experimental teve duração de seis dias, pois os animais já estavam adaptados à dieta. As coletas de urina foram realizadas utilizando-se sondas de Folley nº 22 ou 26, sendo determinado o volume urinário diário. As excreções urinárias de creatinina, uréia, alantoina, ácido úrico e derivados de purinas totais não foram afetadas pelos dias de coleta de urina. Do mesmo modo, a quantidade estimada de proteína microbiana não diferiu entre os dias de coleta de urina. O valor médio para a excreção de creatinina foi de 30,5 mg/kgPV, 124,84 mg/kg^{0,75} ou 1,1 mmol/kg^{0,75}. A ausência de efeito de número de dias sobre a excreção de creatinina tem grande aplicação prática, pois, além de reduzir o trabalho com tempos longos de coleta, permite a redução dos custos da pesquisa, podendo ser recomendadas coletas de urina com duração de 24 horas.

Palavras-chave: coleta de urina, proteína microbiana, volume urinário

Daily variation in the urinary excretion of creatinine and purine derivatives in heifers

ABSTRACT - The objective of this trial was to investigate the daily variation in the urinary excretions of creatinine and nitrogen compounds in dairy heifers. It was also of particular interest to determine whether or not estimation of microbial protein synthesis is affected by the number of urinary sampling days. Eleven dairy Holstein heifers averaging 287 ± 49 kg of body weight (BW) in the beginning of the trial were used. Samples of urine were collected during six consecutive days using N. 22 or 26 Folley catheters. Number of sampling days was compared by analysis of variance. The model included animal as random and sampling day as fixed effects. Animals were fed corn silage "ad libitum" plus 2 kg of concentrate. Urinary excretions of creatinine, urea, allantoin, uric acid, and total purine derivatives and estimation of microbial protein synthesis were not affected by the number of urinary sampling days. Excretion of creatinine in urine averaged 30.5 mg/kg BW, 124.84 mg/kg^{0.75} or 1.1 mmol/kg^{0.75}. It can be concluded that no more than 24 h (one sampling day) of urine collection was required to accurately determine excretion of nitrogenous compounds, which has important practical applications due to labor and costs reductions.

Key Words: microbial protein, urinary collection, urinary volume

Introdução

Análises de urina têm grande aplicação em experimentos de nutrição, entretanto, o tempo de coleta necessário para

obtenção de amostras representativas da condição do animal tem variado bastante entre estudos. Chen & Gomes (1992) afirmaram que, para reduzir erros decorrentes de variações na produção urinária, as coletas de urina deveriam ser feitas

durante pelo menos cinco dias. Na literatura consultada, registraram-se tempos que variaram de nove (Siddons et al., 1985), sete (Krishna Mohan & Ranjhan, 1982), seis (Ørskov & MacLeod, 1982), cinco (Cruz Soto et al., 1994; Hennessy et al., 1995) a três dias (Coto et al., 1988) e observou-se que, nos experimentos, foram utilizados animais em gaiolas para estudos de metabolismo.

Poucos experimentos nos quais se utilizaram fêmeas com cateteres foram descritos. Nesses estudos, os tempos de coleta variaram entre cinco (Susmel et al., 1994a), quatro (Valadares et al., 1997a) e três dias (Vagnoni et al., 1997). Ressalta-se que o uso de cateteres pode causar desconforto e aumentar o risco de infecções urogenitais, principalmente quando utilizados por tempo prolongado.

Segundo Fleming et al. (1991) e Valadares et al. (1997a), o período de coleta com duração de 24 horas poderia ser representativo da condição excretória do animal. Contudo, é necessário validar o uso da coleta com 24 horas de duração.

Na tentativa de simplificar a obtenção de dados experimentais, a creatinina excretada na urina tem sido utilizada como indicador para estimar o volume urinário total. A creatinina é formada no músculo pela remoção de água da creatina-fosfato, originada do metabolismo do tecido muscular (Harper et al., 1982). A molécula de creatina-fosfato é degradada espontaneamente a taxas relativamente constantes, formando a creatinina. A creatinina é um produto metabólico do qual o corpo já não necessita, portanto, não é utilizada para formação de novas moléculas, sendo excretada pelos rins. A produção diária de creatina (e, conseqüentemente, a excreção de creatinina) depende da massa muscular e, portanto, é proporcional ao peso do animal (Koren, 2000). Assim, uma vez determinada a excreção diária de creatinina em relação ao peso do animal e considerando esta concentração constante ao longo do dia, é possível estimar o volume urinário excretado a partir da concentração de creatinina em uma amostra de urina coletada de um animal de peso conhecido. A excreção de creatinina é pouco afetada pelos teores de proteína, carboidratos não-fibrosos ou nitrogênio não-protéico da dieta (Susmel et al., 1994b; Vagnoni et al., 1997; Valadares et al., 1997b; Oliveira et al., 2001; Rennó et al., 2002), assim, não são esperadas variações decorrentes da dieta.

Se a excreção de creatinina puder ser considerada constante, ocorrerá um grande progresso na estimativa da produção de proteína microbiana a partir da excreção dos derivados de purina na urina, tanto para rebanhos leiteiros em confinamento como para os mantidos em pastagem.

Entretanto, uma vez que os animais apresentam proporções diferentes de tecidos em cada fase de desenvolvimento, é possível que haja variações nas excreções diárias de creatinina (expressas em relação ao peso vivo do animal), visto que ela é sintetizada no tecido muscular.

Desse modo, objetivou-se neste trabalho estimar variações nas excreções diárias de creatinina e de uréia na urina utilizando coletas durante seis dias consecutivos em novilhas de origem leiteira. Avaliou-se também o efeito da duração do período de coleta sobre a estimativa da produção microbiana obtida a partir dos derivados de purinas na urina.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL) do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa - MG.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata de Minas Gerais e tem como coordenadas 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de longitude oeste de Greenwich e altitude de 657 m. A temperatura média e a precipitação pluviométrica nos anos de 2000 e 2001 foram, respectivamente, 20°C e 1.217,9 mm e 20,7°C e 1.148 mm (UFV, 2002).

Foram utilizadas 11 novilhas não-gestantes da raça Holandesa com 287 ± 49 kg de PV, mantidas em baias cobertas, providas de comedouros e bebedouros individuais. A alimentação foi constituída de silagem de milho à vontade e concentrado em quantidades equivalentes ao manejo do rebanho da UEPE-GL (2 kg/animal/dia), sendo fornecida diariamente às 8 e 16h, de modo a permitir sobras de 5%, com base na MS total, quantificadas e amostradas diariamente, à tarde.

A composição percentual dos ingredientes na mistura concentrada é apresentada na Tabela 1 e a composição média da silagem de milho, do concentrado e da dieta, na Tabela 2.

Durante o período experimental, foram colhidas diariamente amostras das dietas e das sobras. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posterior análise de MS. Em seguida, foram misturadas para formação de uma amostra composta por animal.

O processamento das amostras para análise dos nutrientes foi feito de acordo com as técnicas citadas por Silva & Queiroz (2002). Os detalhes da avaliação dos alimentos e das dietas foram descritos por Teixeira (2005). Como os animais já estavam adaptados à dieta, o período experimental teve duração igual ao de coletas (seis dias).

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes no concentrado, calculada com base na matéria natural

Table 1 - Ingredient composition of the concentrate, fresh matter basis

Ingrediente Feed	%
Fubá de milho (<i>Corn meal</i>)	51,60
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	19,90
Farelo de trigo (<i>Wheat meal</i>)	11,20
Farelo de algodão (<i>Cottonseed meal</i>)	13,60
Uréia + sulfato de amônia (<i>Urea + Ammonium sulfate</i>)	2,90
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	0,17
Calcário calcítico (<i>Limestone</i>)	0,13
Sal mineral ¹ (<i>Mineral salt</i>)	0,54

¹ Sal comum (80,80%); sulfato de zinco (7,02%); sulfato de ferro (5,46%); sulfato de manganês (5,04%); sulfato de cobre (1,62%); sulfato de cobalto (0,016%); iodato de potássio (0,017) e selenito de sódio (0,026%). Adaptada de Teixeira (2005).

¹ Sodium chloride (80.80 %); zinc sulfate (7.02%); iron sulfate (5.46%); manganese sulfate (5.04 %); copper sulfate (1.62 %); cobalt sulfate (0.016%); potassium iodate (0.017) and sodium selenite (0.026 %). Adapted of Teixeira (2005).

Tabela 2 - Composição química (teores médios) da silagem de milho, do concentrado e da dieta experimental

Table 2 - Chemical composition of corn silage, concentrate and diet

Item	Silagem de milho <i>Corn silage</i>	Concentrado <i>Concentrate</i>	Dieta <i>Diet</i>
MS (<i>DM</i>)	33,65	88,63	49,60
MO ¹ (<i>OM</i>)	84,82	92,04	86,91
PB ¹ (<i>CP</i>)	5,70	28,33	12,26
NIDN ² (<i>NDIN</i>)	19,44	9,90	16,67
NIDA ² (<i>ADIN</i>)	13,52	4,02	10,76
EE ¹	1,87	2,71	2,11
CT ¹ (<i>TC</i>)	87,32	70,12	82,33
FDN ¹ (<i>NDF</i>)	54,69	22,48	45,35
FDNcp ¹ (<i>NDFcp</i>)	52,51	19,43	42,92
CNF ¹ (<i>NFC</i>)	34,81	50,69	39,42
FDA ¹ (<i>ADF</i>)	33,17	9,35	26,26
LIG ¹	7,25	2,96	6,00

¹ %MS; ² % do N total. Adaptada de Teixeira (2005).

¹ %DM; ² % of total N. Adapted from Teixeira (2005).

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental. As coletas totais de urina foram feitas durante seis dias consecutivos utilizando-se cateteres de Folley nº 22 ou 26, duas vias, com balão de 30 e 60 mL, respectivamente, de acordo com o tamanho das novilhas. Na extremidade livre da sonda, foi adaptada mangueira de polietileno, pela qual a urina foi conduzida até recipientes de plástico com tampa, contendo 500 mL de ácido sulfúrico a 20%. Ao término de cada período de 24 horas de coleta, foi determinado o peso total do conteúdo do galão, que foi homogeneizado. Em seguida, amostras foram coletadas e centrifugadas a 5.000 rpm durante 10 minutos. Alíquotas de 40 foram coletadas e diluídas com 160 mL de ácido sulfúrico 0,036N para análise de alantoína e ácido úrico. Outras alíquotas de aproximadamente 200 mL foram obtidas, sem proceder à diluição, para determinação dos teores de uréia

e creatinina. Devidamente identificadas, as amostras foram armazenadas a -15°C para posteriores análises laboratoriais.

Quatro horas após o fornecimento da ração, no terceiro dia da coleta total, realizou-se a coleta de sangue via punção da veia jugular, utilizando-se heparina como anticoagulante. As amostras foram imediatamente centrifugadas a 5.000 rpm por 15 minutos para separação do plasma, que foi identificado e armazenado a -15°C.

A avaliação da uréia na urina e no plasma foi realizada segundo o método diacetil modificado (*kits* comerciais). A estimativa da concentração de creatinina na urina e no plasma foi realizada usando-se *kits* comerciais (Labtest), pelo método de ponto final, com utilização de picrato e acidificante.

A concentração de N uréico no plasma (NUP) e na urina (NUU) foi obtida por meio do produto da concentração da uréia, multiplicada por 0,466, correspondente ao teor de N na uréia.

Nas amostras de urina diluída, foram realizadas as análises dos derivados de purinas (alantoína e ácido úrico) pelo método colorimétrico, conforme técnica de Fujihara et al. (1987), descrita por Chen & Gomes (1992). A excreção de derivados de purinas (DP) na urina em 24 horas foi calculada multiplicando-se o volume urinário em 24 horas pela concentração dos DP na amostra de urina da coleta total.

As purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas na urina (DP, mmol/dia), por meio da equação: $DP = 0,85 * Pabs + 0,385 * PV^{0,75}$, em que 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados urinários de purinas e 0,385 PV^{0,75}, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Verbic et al., 1990).

O fluxo intestinal de compostos nitrogenados microbianos (Nmic, g N/dia) foi calculado em relação às purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia), utilizando-se a equação: $Nmic = (70 * Pabs) / (0,83 * 0,116 * 1000)$, em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol), 0,83 a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116 a relação N purina:N total dos microrganismos ruminais (Chen & Gomes, 1992).

O experimento foi conduzido considerando o grupo de animais uma amostra aleatória simples da população. Para comparação entre dias de coletas, empregou-se análise de variância como ferramenta para isolamento do erro puro, adotando-se modelo constituído pelo efeito aleatório de animal e pelo efeito fixo de dia de avaliação. As médias obtidas para dias foram agrupadas aplicando-se o procedimento de Scott-Knott. Para todos os procedimentos estatísticos, adotou-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Estão apresentadas na Tabela 3 as excreções de creatinina, expressas em mg/kgPV, mg/kg^{0,75} ou mmol/kg^{0,75} em diferentes dias de coleta total de urina. Não houve diferença na excreção de creatinina ($P>0,05$) entre os dias de coleta. O mesmo comportamento foi observado por Leal et al. (2007), ao avaliarem os mesmos tempos de coleta de urina em novilhos castrados de origem holandesa. Valadares et al. (1997a), avaliando a coleta de urina em vacas, utilizaram sondas idênticas às utilizadas neste experimento e não notaram diferenças na excreção de creatinina (expressa em g/h, g/24h, mg/h/kg^{0,75} e mg/24h/kg^{0,75}) determinada nos tempos de coleta de 12, 24, 48 e 72 horas. Todavia, houve menor excreção para a coleta de 96 horas, a qual foi atribuída a problemas relacionados ao uso de sondas. Assim, esses autores recomendaram a utilização da coleta total de 24 horas para estimativa da excreção diária de urina.

Ausência de diferença significativa em tempos menores de coleta para excreção de creatinina foi observada por Fleming et al. (1991), que avaliaram coletas de 6, 12, 18 e 24 horas em vacas adultas pesando de 427 a 622 kg. Em uma pesquisa com os mesmos tempos de coleta, Chizzotti (2004) não encontrou diferença na excreção de creatinina expressa em mg/kgPV, mg/kg^{0,75}, mmol/kg^{0,75}, g/hora ou g/24 horas. Nshlai et al. (2000) coletaram amostra de urina em três períodos distintos (8-9h30; 14-15h30 e 20-21h30) durante seis dias de coleta e não verificaram influência do horário de coleta sobre as concentrações de creatinina e de DP na urina.

A excreção média de creatinina encontrada por Rennó et al. (2000) em quatro experimentos distintos com novilhos com peso médio de 283 kg foi de 27,36 mg/kgPV ou 112,22 mg/kgPV^{0,75}. Chizzotti et al. (2004) avaliaram o efeito de diferentes proporções de casca de algodão e silagem de capim-elefante na dieta de novilhos com peso médio de 259 kg sobre a excreção de creatinina e encontraram valores médios de 27,99 mg/kgPV ou 110,86 mg/kgPV^{0,75} de excreção. Esses valores foram aproximadamente 10%

inferiores ao encontrado neste experimento, no qual o peso médio das novilhas foi de 280 kg e a excreção média, de 30,56 mg/kgPV ou 124,81 mg/kgPV^{0,75}. Entretanto, outros autores têm obtido valores ainda menores para animais adultos, como 24,26 mg/kgPV (Valadares et al., 1997b) e 23,41 mg/kgPV (Oliveira et al., 2001) em trabalhos com vacas mestiças Holandês × Zebu. Essa diferença pode estar associada às variações na proporção de tecidos de animais em crescimento, pois a creatinina é resultante do metabolismo protéico do tecido muscular, sendo excretada proporcionalmente à quantidade deste tecido no animal.

Simpfendorfer (1974), citado pelo NRC (2001), sumarizou dados relativos à composição corporal de bovinos do nascimento à maturidade e encontrou que 96 a 99% da variação na composição química estava associada a diferenças de peso de bovinos com tamanhos à maturidade semelhantes. Segundo o NRC (1996), se um animal é alimentado com dieta contendo quantidade adequada de energia, a porcentagem de proteína diminui e a de gordura aumenta no corpo vazio à medida que seu peso se aproxima do peso à maturidade. Desse modo, em animais em crescimento, a porcentagem de tecido muscular varia de acordo com o peso animal e, conseqüentemente, a excreção de creatinina em mg/kg de peso pode ser alterada. Animais adultos apresentam menor variação na composição corporal e, portanto, a excreção de creatinina em relação ao peso vivo torna-se menos variável.

Em estudo com 22 novilhas com pesos diferentes, Chizzotti et al. (2004) observaram que, quando expressa em relação ao peso vivo ou ao peso metabólico, a excreção de creatinina aumentou linearmente com a diminuição do peso das novilhas. A excreção de creatinina variou de 26,43 a 30,53 mg/kgPV nos pesos médios de 523 e 118 kg, respectivamente. Desse modo, os autores recomendaram a seguinte equação para estimar a excreção diária individual em relação ao peso vivo em kg: $EC \text{ (mg/kgPV/dia)} = 32,27 - 0,01093 \cdot PV$ ($r^2=0,70$). Convertendo os dados deste experimento em função desta equação, o valor estimado seria de 29,21 mg/kgPV, próximo ao observado.

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV%) obtidos para a excreção de creatinina (EC) nos dias de coleta de urina
Table 3 - Means and coefficients of variation (CV%) obtained for urinary excretion of creatinine (CE) in different sampling days

EC ¹ CE	Dias de coleta Sampling days						Média Mean	CV (%)
	1	2	3	4	5	6		
mg/kgPV (mg/kgBW)	31,38	33,11	31,09	28,03	28,0	30,5	30,56	8,35
mg/kg ^{0,75}	128,7	135,54	127,8	115,04	115,14	124,84	124,81	8,25
mmol/kg ^{0,75}	1,14	1,20	1,13	1,02	1,02	1,10	1,10	8,25

¹ Efeito relativo a dias de coletas não-significativo ($P>0,05$) pelo teste Scott-Knott.

¹ Effect was not significant ($P>0.05$) by Scott-Knott test.

A ausência de efeito de dias de coleta sobre a excreção de creatinina pode reduzir o trabalho com tempos longos de coleta, além de permitir a redução nos custos da pesquisa. É importante ressaltar que o uso prolongado de sondas para coletas de urina pode causar o desconforto e aumentar o risco de infecções urogenitais.

Na Tabela 4 constam as médias e os coeficientes de variação para as excreções urinárias de alantoína, ácido úrico, derivados de purinas totais e purinas absorvidas e as estimativas de síntese dos compostos nitrogenados microbianos em função dos dias de coleta.

As excreções de alantoína e de derivados de purinas não foram afetadas ($P>0,05$) pelos dias de coleta. Esse resultado foi semelhante ao observado para as purinas microbianas absorvidas e para a síntese de compostos nitrogenados microbianos.

A excreção de alantoína é encontrada em maior proporção, em torno de 85% dos derivados de purinas (Verbic et al., 1990). Neste trabalho, a proporção de alantoína em relação às purinas totais foi de 90,1%, próxima aos valores médios de 91,70; 91,75 e 92,75% encontrados por Rennó (2003), Chizzotti et al. (2004) e Devant et al. (2000), respectivamente. Neste trabalho não foi avaliada a excreção de xantina e hipoxantina, pois estas substâncias não estão presentes em quantidades significativas na urina de bovinos (Chen & Gomes, 1992).

Teixeira (2005) avaliou o efeito da substituição da silagem de milho pela casca de café em níveis crescentes (0,0; 7,0; 14,0 e 21,0% na MS) utilizando 24 novilhas com peso inicial médio de 180 kg. Para as novilhas alimentadas de forma semelhante à deste trabalho, ou seja, 0% de casca de café, a proporção de alantoína foi de 89,65% em relação aos DP, cuja excreção foi de 129,02 mmol/dia, aproximadamente 27% inferior à registrada neste trabalho, de 177,91 mmol/dia. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de

os animais dessa pesquisa terem consumido maior quantidade de MS (6,74 vs 5,88 kg/dia). O mesmo aumento foi observado por Chizzotti (2004) para novilhas com diferentes pesos, observando-se que os animais que consumiram mais nutrientes apresentaram maior síntese de compostos nitrogenados microbianos. De acordo com Van Soest (1994), aumentos na ingestão proporcionam maiores escapes de microrganismos para o duodeno.

A eficiência microbiana foi em média 186,03 g de PBmic/kg de NDT, considerando que o teor de NDT da dieta seria de 63,25% da MS (Teixeira, 2005). Valor 19,2% menor foi encontrado por Teixeira (2005), de 150,25 g de PBmic/kg de NDT, para o mesmo tratamento.

Na Tabela 5 são apresentados as médias e os coeficientes de variação obtidos para as excreções diárias de uréia (EUU) e N-uréico (NUU) nos dias de coleta da urina. Os tempos de coleta não influenciaram ($P>0,05$) as excreções de uréia. Portanto, coletas de 24 horas de duração permitiram, de modo geral, a obtenção de amostras representativas da condição animal para as variáveis estudadas neste experimento.

Os valores médios encontrados para EEU e NUU expressos em g/dia foram próximos aos relatados por Teixeira (2005), que observou excreções urinárias de 42,59 e 19,85 g/dia para EEU e NUU, respectivamente, em novilhas submetidas ao mesmo tratamento deste trabalho. Valadares et al. (1997b) obtiveram excreção urinária de 58,83 e 27,41 g/dia para EEU e NUU em zebuínos alimentados com dietas com 12% de PB. Devant et al. (2000), em estudo com novilhas alimentadas com dieta contendo 14% de proteína, observaram que a excreção de NUU foi de aproximadamente 21,65 g/dia. Chizzotti (2004), em estudo com novilhas leiteiras de pesos diferentes, encontrou excreção urinária de uréia e de N-uréico de 48,69 e 32,40 g/dia, respectivamente, para animais com peso de 315 kg consumindo silagem de milho e concentrado com 25,45% de PB.

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para as excreções urinárias de alantoína (ALA), ácido úrico (AcU), derivados de purinas (DP) e purinas absorvidas (Pabs), (mmol/dia), e estimativas de síntese de compostos nitrogenados microbianos (Nmic, g/dia) em função dos dias de coleta

Table 4 - Means and coefficients of variation (CV%) for the urinary excretion of allantoin (ALA), uric acid (UAc), purine derivatives (PD), absorbed purines (AbsP, mmol/d) and estimation of microbial nitrogen synthesis (MicN, g/d) in different sampling days

Item	Dias de coleta Sampling days						Média Mean	CV (%)
	1	2	3	4	5	6		
ALA ^{1,2} (ALA)	163,38	160,98	177,29	140,31	151,96	163,79	160,27	16,82
AcU ^{1,2} (UAc)	13,53	15,47	9,34	35,17	16,76	16,35	17,68	125,38
DP ^{1,2} (PD)	177,09	176,3	195,2	171,36	168,12	180,74	177,91	10,08
Pabs ^{1,2} (AbsP)	177,1	176,0	199,0	165,57	165,55	180,53	176,8	12,26
Nmic ^{1,3} (MicN)	129,56	128,21	147,0	108,89	118,6	129,84	126,8	17,09

¹ Efeito relativo a dias de coleta não-significativo ($P>0,05$) pelo teste Scott-Knott F; ² mmol/dia; ³ g/dia.

¹ Effect was not significant ($P>0.05$) by Scott-Knott test; ² mmol/day; ³ g/day.

Tabela 5 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para as excreções de uréia na urina (EUU) e N-uréia na urina (NUU) nos dias de coleta

Table 5 - Means and coefficient of variation (CV%) for the urinary excretion of urea (UEU) and urea-N (UUN) on the urine sampling days

Item	Dias de coleta Sampling days						Média Mean	CV (%)
	1	2	3	4	5	6		
EUU ¹ (g/dia) (UEU, g/day)	46,4	44,5	42,8	50,9	41,0	49,7	45,4	27,6
NUU ¹ (g/dia) (UUN, g/day)	21,6	20,7	19,9	23,7	19,1	23,2	21,2	27,6
EUU ¹ (mg/kgPV) (UEU, mg/kgBW)	175,0	156,5	151,5	133,6	131,9	166,6	148,1	23,3
NUU ¹ (mg/kgPV) (UUN, mg/kgBW)	81,6	72,9	70,6	62,2	61,5	77,6	69,0	23,3

¹ Efeito relativo a dias de coletas não-significativo (P>0,05) pelo teste Scott-Knott.¹ Effect was not significant (P>0.05) by Scott-Knott test.

As médias e os coeficientes de variação para as concentrações N-uréia no plasma (NUP) foram, respectivamente, de 9,12 mg/dl e 26,74%. A concentração média de NUP foi próxima ao valor de 9,66 mg/dL encontrado por Teixeira (2005) em 24 novilhas submetidas ao mesmo tratamento. Valadares et al. (1997b), em estudo com novilhos alimentados com dietas contendo 7,0; 9,5; 12,0 e 14,5% de PB, relataram níveis de NUP de 8,1; 9,1; 15,7 e 19,5 mg/dL, respectivamente. Chizzotti (2004) observou variação na concentração de N uréico no soro de 4,08 a 13,89 mg/dL em novilhas com pesos médios de 523 e 118 kg, respectivamente. Elrod & Butler (1993) verificaram que valores de NUP superiores a 9,9 mg/dL estavam relacionados à menor fertilidade em novilhas.

Conclusões

A duração do período de coletas de urina não tem efeito sobre a excreção de creatinina e uréia e a estimativa da produção microbiana em novilhas com peso médio de 287 kg.

A ausência de efeito de número de dias sobre a excreção de creatinina tem grande aplicação prática, pois, além de reduzir o trabalho, permite a redução nos custos da pesquisa, dispensando a utilização de períodos longos de coletas de urina. Sugere-se que essas coletas sejam feitas durante 24 horas.

A excreção de creatinina foi em média 30,5 mg/kgPV; 124,84 mg/kg^{0,75} ou 1,1 mmol/kg^{0,75} em novilhas com aproximadamente 287 kg.

Literatura Citada

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details.** Aberdeen: Rowett Research Institute/ International Feed Research Unit, 1992. 21p. (Occasional Publication).

CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas**

e vacas leiteiras. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.

- CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Excreção de creatinina em novilhos e novilhas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004. (CD-ROM).
- COTO, G.; RODRIGUES, M.M.; INFANTE, F.P. et al. The effect of increasing consumption of concentrates, creatinine, creatine and allantoin in the urine of rams fed hay. **Cuban Journal Agricultural Science**, v.22, n.2, p.279-274, 1988.
- CRUZ SOTO, R.; MUHAMMED, S.A.; NEWBOLD, C.J. et al. Influence of peptides, amino acids and urea on microbial activity in the rumen of seep receiving grass hay and on growth of rumen bacteria *in vitro*. **Animal Feed Science and Technology**, v.49, n.1-2, p.151-161, 1994.
- DEVANT, M.; FERRET, A.; GASA, J. et al. Effects of protein concentration and degradability on performance, ruminal fermentation, and nitrogen metabolism in rapidly growing heifers fed high-concentrate diets from 100 to 230 kg body weight. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1667-1676, 2000.
- ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal Animal Science**, v.71, p.694-701, 1993.
- FLEMING, S.A.; HUNT, E.L.; RIVIERE, J.E. et al. Renal clearance and fractional excretion of electrolytes over four 6-hour periods in cattle. **American Journal of Veterinary Research**, v.52, n.1, p.5-8, 1991.
- FUJIHARA, T.; ØRSKOV, E.R.; REEDS, P.J. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**, v.109, n.1, p.7-12, 1987.
- HARPER, H.A.; RODWELL, V.W.; MAYES, P.A. **Manual de química fisiológica.** 5.ed. São Paulo: Atheneu, 1982. 736p.
- HENNESSY, D.W.; KOHUN, P.J.; WILLIAMSON, P.J. et al. The effect of nitrogen and protein supplementation on feed intake, growth and digestive function of steers with different *Bos indicus*, *Bos taurus* genotypes when fed a low quality grass hay. **Australian Journal Agricultural Research**, v.46, n.6, p.1121-1236, 1995.
- KOREN, A. [2000]. **Creatinine – urine.** Medical encyclopedia. Disponível em: <www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003610.htm.> Acesso em: 18/11/2003.
- KRISHNA MOHAN, D.V.G.; RANJHAN, S.K. Growth nitrogen balance and nutrient intake in crossbred heifer calves fed different levels of energy and protein. **Indian Journal Animal Science**, v.52, n.8, p.638-642, 1982.
- LEAL, T.L.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.896-904, 2007.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001. 381p.
- NSAHLAI, I.V.; OSUJI, P.O.; UMUNNA, N.N. Effect of form and of quality of feed on the concentrations of purine derivatives in urinary *spot* samples, daily microbial N supply and predictability of intake. **Animal Feed Science and Technology**, v.85, p.223-238, 2000.
- OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativa das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoproteicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.
- ORSKOV, E.R.; MACLEOD, N.A. The determination of the minimal nitrogen excretion in steers and dairy cows and its physiological and practical implications. **British Journal Nutrition**, v.47, n.3, p.625-636, 1982.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhas alimentadas com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 252p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purina na urina em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Estimativas da excreção urinária de derivados de purinas e da produção de proteína microbiana em novilhos alimentados com níveis crescentes de uréia na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002 (CD-ROM)
- SIDDONS, R.C.; NOLAN, J.V.; BEEVER, D.E. et al. Nitrogen digestion and metabolism in seep consuming diets containing contrasting forms and levels of N. **British Journal Nutrition**, v.54, n.1, p.175-187, 1985.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SUSMEL, P.; SAPANGHERO, M.; STEFANON, B. et al. Digestibility and allantoin excretion in cows fed diets containing in nitrogen content. **Livestock Production Science**, v.39, n.1, p.97-99, 1994a.
- SUSMEL, P.; STEFANON, B.; PLAZZOTTA, E. et al. The effect of energy and protein intake on the excretion of purine derivatives. **Journal of Agricultural Science**, v.123, p.257-266, 1994b.
- TEIXEIRA, R.M.A. **Desempenho, síntese de proteína microbiana e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Meteorológica**. Viçosa, MG, 2002. n. p.
- VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.8, p.1695-1702, 1997.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Metodologia de coleta de urina em vacas utilizando sondas de Folley. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1279-1282, 1997a.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovino. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997b.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Comstock Publishing Associates, 1994. 476p.
- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

Recebido: 27/01/06
Aprovado: 14/12/06