



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 12, Nº 05, set/out de 2015
ISSN: 1983-9006
www.nutritime.com.br

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimensal da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos e também resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

RESUMO

Objetivou-se comparar as excreções urinárias diárias dos derivados de purina, alantóina, ácido úrico e xantina e hipoxantina e a síntese de compostos nitrogenados microbianos obtidas a partir de duas metodologias de coleta de urina em ovinos alimentados com níveis de farelo da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) 0; 15; 30 e 45% de matéria seca em substituição a silagem de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*). Foram utilizados oito carneiros da raça Santa Inês, machos não castrados, adultos, com peso corporal de 32 ± 10 kg, distribuídos em dois quadrados latinos balanceados 4 x 4 e mantidos em gaiolas metabólicas de 1,0 x 0,8 m (0,80 m²) adaptadas para coleta de urina. O experimento teve duração de 60 dias com 4 períodos experimentais de 15 dias de duração cada, sendo 10 dias de adaptação e 5 dias para coleta de amostras. A concentração de creatinina em amostras de urina *spot* pode ser utilizada como indicador da excreção urinária total. A coleta *spot* de urina mostrou-se adequada para quantificação da alantóina e xantina-hipoxantina e ineficiente para quantificação das purinas absorvidas e conseqüentemente dos compostos nitrogenados microbianos.

Palavras-chave: creatinina, proteína microbiana, volume urinário, urina *spot*, urina total.

Excreções de derivados de purina obtidos por duas metodologias de coleta de urina em ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba em substituição a silagem de capim Elefante

Creatinina, proteína microbiana, volume urinário, urina *spot*, urina total.

Edileusa de Jesus dos Santos*¹, Mara Lúcia de Albuquerque Pereira¹, Paulo José Presídio Almeida¹, Taiala Cristina de Jesus Pereira¹, Daiane Maria Trindade Chagas¹ e Tarcízio Vilas Boas Santos Silva²

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Faculdade de Zootecnia, E-mail*: leuesb@yahoo.com.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Santa Inês, Bahia, Brasil.

COMPARISON BETWEEN TWO METHODS OF URINE COLLECTION TO DETERMINE THE EXCRETION OF PURINE DERIVATIVES IN SHEEP FED MESQUITE POD MEAL INSTEAD OF ELEPHANT GRASS SILAGE

ABSTRACT

This study aimed to compare the daily urinary excretion of purine derivatives allantoin, uric acid and xanthine and hypoxanthine and the synthesis of microbial nitrogen compounds obtained from two methods of urine collection in sheep fed levels of pod meal mesquite (*Prosopis juliflora*) 0; 15; 30 and 45% dry matter silage instead of grass (*Pennisetum purpureum*). Eight sheep Santa Ines, uncastrated male adults were used, with body weight of 32 ± 10 kg were divided into two squares balanced 4 x 4 Latin and kept in metabolic cages of 1.0 x 0.8 m (0, 80 m²) adapted for urine collection. The experiment lasted 60 days with four experimental periods of 15 days each, with 10 days of adaptation and 5 days for sample collection. The concentration of creatinine in a spot urine sample can be used as an indicator of the total urinary excretion. The spot urine collection was adequate for quantification of allantoin and xanthine hypoxanthine and inefficient for quantification of absorbed purines and therefore of microbial nitrogen.

Keywords: creatinine, microbial protein, spot urine, total urine, urine volume.

INTRODUÇÃO

A proteína microbiana é fundamental para atender as exigências de proteínas dos ruminantes tornando-se necessário maximizar sua produção a fim de diminuir a necessidade de suplementação e elevação do custo de produção. O farelo da vagem de algaroba além de ser facilmente encontrado na região Semiárida, ainda apresenta um alto teor de carboidratos não fibroso sendo este um dos fatores que influenciam na produção de proteína microbiana, já que estando em proporções adequadas de maneira que o pH seja mantido resultará em um aumento na produção microbiana.

A maior parte dos aminoácidos que são absorvidos no intestino delgado dos ruminantes provém da proteína microbiana, assim, torna-se necessário um suprimento ótimo desses aminoácidos para garantir a normalidade no metabolismo proteico desses animais (PESSOA et al., 2009). A eficiência de produção microbiana e o fluxo microbiano são fatores determinantes da quantidade de proteína microbiana que alcança o intestino delgado.

Os compostos nitrogenados microbianos podem ser quantificados por meio de indicadores internos e externos. Os indicadores internos mais conhecidos são as bases púricas e o ácido 2,6 diaminopimélico (DAPA), e os externos, os isótopos de nitrogênio (^{15}N) e enxofre (^{35}S). Estes métodos, contudo, necessitam da utilização de animais fistulados e determinação do fluxo da matéria seca no abomaso, o que tem despertado interesse no desenvolvimento de técnicas não invasivas para determinação da proteína microbiana. Com esse intuito Blaxter e Martin em 1962, citados por Fujihara et al. (1987) propuseram o uso da excreção dos derivados de purinas (DP) para estimar a síntese de proteína microbiana como alternativa às técnicas invasivas. Na tentativa de simplificar a obtenção de dados experimentais e eliminar o desconforto animal, tem-se utilizado a creatinina excretada na urina como um indicador para estimar o volume urinário total. Koslosk et al. (2005) afirmaram que a estimativa da produção urinária dos animais, com base na concentração de creatinina em amostras pontuais de urina, pode ser confiável se, em pelo menos um animal do grupo experimental, for realizada coleta total de urina para medida da excreção média deste metabólito por unidade de peso corporal.

Objetivou-se neste trabalho comparar as excreções urinárias diárias dos derivados de purinas (alantoina, ácido úrico e xantina-hipoxantina) e a síntese de compostos nitrogenados microbianos obtidos a partir das coletas de urina total e *spot* em ovinos alimentados com níveis de 0; 15; 30 e 45% de matéria seca do farelo de algaroba em substituição a silagem de capim Elefante.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira em Itapeitinga - Bahia. Foram utilizados oito carneiros da raça Santa Inês, machos não castrados, adultos, com peso corporal de 32 ± 10 kg. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas de 1,0 x 0,8 m (0,80 m²) adaptadas para coleta total de fezes e urina. Cada gaiola era dotada de comedouro, bebedouro e saleiro. Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos balanceados 4 x 4, com períodos experimentais de 15 dias de duração sendo, 10 dias para adaptação à dieta e 5 para coleta de dados. Os tratamentos constituíram da substituição parcial da silagem de capim Elefante (*Penisetum purpureum*) por 0, 15, 30 e 45% de matéria do farelo de vagem de algaroba (FVA) (*Prosopis juliflora*). A composição química do farelo de algaroba e da silagem de capim Elefante está descrita na Tabela 1.

TABELA 1. Composição química do farelo da vagem de algaroba e da silagem de capim Elefante.

Nutrientes	Alimentos	
	FVA	Silagem de capim Elefante
MS	88,90	30,14
MO	97,94	97,10
MM	2,05	2,54
PB1	12,01	6,47
FDN	31,34	77,70
FDA	27,51	70,96
LIG	5,30	12,12
CEL	24,38	59,50
HCEL	3,83	67,30
EE	1,16	2,81
CNF	58,99	13,83

MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, FDN: fibra solúvel em detergente neutro, FDA: fibra solúvel em detergente ácido, LIG: lignina, CEL: celulose, HCEL: hemicelulose, EE: extrato etéreo e CNF: carboidratos não fibrosos.

Os ovinos foram alimentados duas vezes ao dia (07h00 e 16h00). Diariamente as sobras eram recolhidas e pesadas, de modo que as sobras se mantivessem no percentual próximo a 10% do alimento fornecido com base na matéria natural. Os consumos diários foram determinados pela diferença entre a dieta total ofertada e as sobras, coletadas e pesadas uma vez ao dia.

As coletas de urina total foram realizadas em cada período experimental utilizando baldes plásticos cobertos com tela evitando assim contaminação da urina com pelos e fezes. Cada balde continha 100 mL de H₂SO₄ a 20% durante cinco dias, para a determinação da excreção urinária dos derivados de purina (ácido úrico, alantoína e xantina-hipoxantina). Diariamente uma alíquota em torno de 10% da urina total pesada, foi retirada para a obtenção de uma amostra composta (para cada animal em cada período experimental), acondicionada em potes plásticos identificados e armazenados em freezer à -10°C, para posteriores análises laboratoriais.

As amostras *spot* de urina foram obtidas aproximadamente 4 horas após a alimentação, por micção espontânea. Imediatamente após a coleta, amostras de 10 ml foram diluídas com 40 ml de H₂SO₄ 0,036 N e armazenadas seguindo o mesmo procedimento para as amostras de urina total. Em todas as amostras de urina total e *spot* foram realizadas as determinações de ácido úrico e creatinina utilizando *kits* comerciais Bioclin® enquanto que, a determinação de alantoína, xantina e hipoxantina foram feitas pelo método colorimétrico, conforme descrito por Chen & Gomes (1992).

O volume diário de urina estimado através das amostras *spot* foi calculado a partir da taxa média de excreção de creatinina (mg kgPC⁻¹ dia⁻¹) obtida pela coleta total de urina e da concentração de creatinina (mg L⁻¹) na amostra *spot*, obtida para cada animal. Com o volume estimado calculou-se as excreções diárias de derivados de purina, pela multiplicação da excreção média de creatinina pelo peso corporal de cada ovino em cada período e dividido pela concentração de creatinina (mg L⁻¹) na urina *spot*.

A quantidade de purinas absorvidas (X, mmol dia⁻¹) foi calculada a partir da excreção de derivados de puri-

nas (Y, mmol dia⁻¹), por intermédio das equações propostas por Chen & Gomes (1992), para ovinos: $Y = 0,84X + (0,150PV^{0,75} e^{-0,25X})$. Em que Y é a excreção de derivados de purina (mmol dia⁻¹); X corresponde às purinas microbianas absorvidas (mmol dia⁻¹).

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM dia⁻¹) foi calculado a partir da quantidade de purinas absorvidas (X, mmol dia⁻¹), segundo a equação de Chen & Gomes (1992): $NM (g/d) = X (mmol dia^{-1}) \times 70 / (0,116 \times 0,83 \times 1000)$. Assumindo-se a digestibilidade de 0,83 para as purinas microbianas, e a relação 0,116 de N purina: N total e o conteúdo de N das purinas de 70 mg N mmol⁻¹.

Os procedimentos de comparação entre os métodos por coleta total de urina e da coleta *spot* de urina, foram realizados de forma independente dos efeitos fixos de tratamento e quadrado latino, por intermédio do ajustamento de modelo de regressão linear simples dos valores preditos e observados para alantoína (ALAN), ácido úrico (ACU), xantina-hipoxantina (XH), purinas total (PT), purina absorvida (PABS), nitrogênio microbiano (NMIC) obtidos a partir da coleta total de urina e pela urina *spot* em ovinos. Testando-se as estimativas dos parâmetros de regressão sob as seguintes hipóteses:

$$\begin{array}{ll} H_0: B_0 = 0 & H_0: B_1 = 0 \\ H_a: B_0 \neq 0 & H_a: B_1 \neq 0 \end{array}$$

Em caso de não-rejeição de ambas as hipóteses de nulidade, optou-se pela similaridade entre valores preditos e observados. Em situação contrária, nova equação de regressão foi traçada, suprimindo-se o parâmetro relativo ao intercepto (modelo reduzido), estimando-se o vício global das estimativas segundo Detmman et al. (2005):

$$B(\%) = (\hat{\beta} - 1) \times 100$$

Em que: B = vício global das estimativas (%); $\hat{\beta}$ = estimativa do coeficiente angular da equação ajustada sem a consideração do parâmetro intercepto (modelo reduzido). As análises estatísticas foram realizadas por intermédio do PROC REG do programa SAS (2004), adotando-se nível de $\alpha = 0,05$ de significância.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas tanto para a excreção total como para a excreção diária de creatinina entre animais, períodos e tratamentos ($P > 0,05$) (Tabela 2).

Como observado, os valores de excreção diária de creatinina tanto expresso em mg/dia quanto em mg/kg/PC foram menores que os obtidos por Kozloski et al. (2005) que encontraram as médias de excreção de 659,8 mg/dia e de 23,2 mg/kg PC para excreção total de creatinina e excreção diária, respectivamente. As diferenças notadas devem-se provavelmente à diferença entre os animais uma vez que o que determina a excreção de creatinina é a proporção de tecido muscular, que é diferente em cada fase de desenvolvimento do animal (LEAL et al., 2007).

De acordo com Mendonça et al. (2006) a amostra de urina *spot* geralmente é obtida quatro horas após a alimentação, período em que a concentração plasmática e urinária de metabólitos já tenha alcançado o platô e nela se determina a concentração de creatinina, cuja excreção é constante em relação ao peso corporal.

Consistente com essas afirmações, ao se comparar o volume urinário estimado a partir da excreção de creatinina com o volume urinário médio observado com a coleta de cinco dias não se observou diferença significativa ($P > 0,05$) pelo teste t pareado, estimando-se

TABELA 2. Médias, desvio-padrão e probabilidade pelo teste F com relação à excreção urinária e a concentração de creatinina em ovinos.

Item	N ¹	Excreção diária de creatinina		Creatinina mg/dl
		mg/dia	mg/kg/PV	
Média	32	467,5	14,25	57,3
Desvio padrão		114,5	3,48	24,0
Probabilidade do erro Tipo I				
A ²	8	ns	ns	ns
T ³	4	ns	ns	ns
P ⁴	4	ns	ns	ns

¹N: número de observações; ²A: Efeito de animais; ³T: Efeito de tratamentos (dietas); ⁴P: Efeito de períodos; ns: não-significativo ($P > 0,05$).

em média volume urinário de 0,917 L, enquanto o volume observado na coleta total apresentou média de 0,950 L. Estes resultados confirmam que a excreção diária de creatinina por unidade de peso vivo pode ser utilizada como indicador do volume urinário, dessa forma simplificando a obtenção de dados experimentais e eliminando muitas vezes, o desconforto animal causado com a utilização de cateteres ou gaiolas metabólicas durante a coleta total.

Barbosa et al. (2006) e Chizzotti et al. (2006) não encontraram diferenças estatísticas entre os volumes estimados na urina obtida por coleta *spot* por meio da creatinina e os observados por coleta total assim como também, para as concentrações dos derivados de purinas, purinas totais, purinas absorvidas e para o fluxo de nitrogênio microbiano, apontando então, a coleta *spot* de urina como adequada para substituir a coleta total.

Como descrito na Tabela 3, os valores para intercepto foram diferentes de zero ($P < 0,05$) para ALAN, ACU, PT, PABS e NMIC e semelhante a zero ($P > 0,05$) para XH, enquanto que, os coeficientes de inclinação diferentes de 1 ($P < 0,05$) foram observados para ALAN e XH ($P > 0,05$).

Considerando o resultado de ALAN, a hipótese de nulidade para o intercepto foi rejeitada ($P < 0,01$) e a de nulidade para o coeficiente de inclinação aceita ($P > 0,05$) enquanto que, para os resultados de XH as hipóteses de nulidade para intercepto e para coeficiente de inclinação foram aceitas ($P > 0,05$). Não sendo observado então, presença de vício global para essas variáveis.

Para os valores de ACU, PT, PABS e NMIC, onde ambas as hipóteses de nulidade foram rejeitadas, ocorreu presença de vício global em suas estimações. Os valores estimados foram superiores aos observados (Tabela 3) exceto para o valor de ACU. Embora estatisticamente as excreções de ALAN e XH não tenham diferido para os valores observados e estimados nota-se um aumento numérico dos valores estimados então, quando analisados conjuntamente contribuíram para o aumento substancial nos valores de purinas totais, purinas absorvidas e nitrogênio microbiano ocorrendo assim uma superestimação destes.

TABELA 3. Estimativas de parâmetros de regressão e níveis descritivos de probabilidade (Valor-P) associados às hipóteses de nulidade para as relações entre as sínteses de proteína microbiana obtida a partir da coleta total (variável independente) e pela coleta spot (variável dependente).

Item	Regressão Linear							
	Médias (%)			Intercepto		Coeficiente de Inclinação		
	Observado	Predito	CV(%)	Estimativa	Valor-P ^a	Estimativa	Valor-P ^b	Vício global ¹
ALA	2,48	3,71	49,91	2,40	0,0071	0,49	0,1365	*****
ACU	1,09	0,90	60,81	0,82	0,0036	0,07	0,0003	-26,91%
XH	0,43	1,27	67,15	0,42	0,3996	1,98	0,3845	*****
PT	4,01	5,89	34,53	5,48	0,0001	0,06	0,0005	+38,21%
PAB	3,62	6,05	42,18	5,47	0,001	0,12	0,0070	+46,91%
NMIC	2,63	4,40	42,16	3,97	0,001	0,12	0,0070	+46,92%

^aH₀: 0 = β₀; H_a: β₀ ≠ 0. ^bH₀: β₁ = 1; H_a: β₁ ≠ 1.

¹Em virtude da rejeição da hipótese associada ao coeficiente de inclinação para o ácido úrico (ACU), purinas total (PT), purina absorvida (PABS), nitrogênio microbiano (NMIC), o vício global foi estimado segundo a proposição de Detmman et al. (2005): $B(\%) = (\hat{\beta} - 1) \times 100$

O valor de ACU foi subestimado quando comparado os métodos de coleta ocorrendo um vício global de -26,91%. O que pode ter justificado pelo do alto coeficiente de variação obtido em decorrência de sua reduzida concentração na urina *spot*.

As purinas são largamente absorvidas como nucleosídeos e bases livres no intestino delgado e podem ser degradadas extensivamente por enzimas, como guanina deaminase, adenosina deaminase e xantina oxidase, em seu transito pela mucosa intestinal. A extensão desta degradação por enzimas específicas determina a disponibilidade das purinas a serem utilizadas pelo metabolismo animal (STANGASSINGER et al., 1995). Assim, na degradação as purinas, por intermédio da xantina oxidase, são convertidas em hipoxantina, xantina e ácido úrico, sendo então por fim, pela ação da urease degradado em alantoína.

Os ovinos e outros animais como os caprinos e suínos excretam maiores quantidades de xantina e hipoxantina, quando comparados a bovinos em decorrência da menor atividade da enzima xantina oxidase no plasma (CHEN et al., 1990; BELENGUER et al., 2002). Os bovinos por ter alta atividade da enzima xantina oxidase no sangue e nos tecidos excretam em sua maioria a alantoína e o ácido úrico (CHEN & GOMES, 1992).

Ocorreu um aumento linear na excreção de alantoína, assim como a contribuição da mesma no total de de-

derivados de purina estimando-se um aumento de 0,04 para cada unidade de substituição da silagem de capim Elefante pelo farelo de algaroba. A porcentagem observada de alantoína na amostra da coleta total variou entre 53,54% e 66,92%, enquanto a estimada na amostra da coleta spot de 58,66% e 63,81% (Tabela 4).

Os valores encontrados para a excreção de ácido úrico também aumentaram linearmente, variando entre 0,90 a 1,30 mmol/dia indicando um aumento de 0,01 para cada unidade do farelo da vagem de algaroba adicionado. Já para as amostras obtidas por coleta spot essa variação foi de 0,81 a 1,02 mmol/dia, não havendo diferença estatística entre as dietas. Enquanto que a porcentagem de ácido entre as dietas variou de 23,65% a 32,88% e de 14,99% a 17,39% para as amostras obtidas por coleta total e spot, respectivamente.

Para os valores de excreções de xantina e hipoxantina houve variação foi de 0,37 a 0,49 mmol/dia para as amostras da coleta total estimando-se para esse derivado um aumento de 0,003 mmol/dia para cada unidade de silagem substituída. A variação de xantina e hipoxantina para a coleta spot foi de 1,03 a 1,45 mmol/dia e as porcentagens variaram de 9,41% a 13,57% e de 21,18% a 23,93% para coleta total e *spot*, respectivamente.

Resultados encontrados neste trabalho divergem dos reportados por Argôlo et al. (2010) e Fonseca et al.

TABELA 4. Excreções observadas (Obs) e estimadas (Est) de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina e derivados de purinas, de acordo com os níveis de substituição da silagem de capim Elefante pelo farelo da vagem de algaroba.

Item	Nível de FVA (% MS)				CV(%)	r ²	Equação
	0	15	30	45			
Alantoína							
Obs (mmol/dia)	1,61	1,91	3,37	3,02	40,60	0,74	1
Est (mmol/dia)	3,30	3,11	3,95	4,49	55,50	-	$\hat{Y} = 3,71$
Obs (%)	53,54	59,05	66,92	61,17	24,58	-	$\hat{Y} = 60,17$
Est (%)	63,81	58,66	61,77	60,42	28,80	-	$\hat{Y} = 61,16$
Ácido úrico							
Obs (mmol/dia)	0,90	0,95	1,22	1,30	41,5	0,92	2
Est (mmol/dia)	0,81	0,83	0,95	1,02	43,61	-	$\hat{Y} = 0,90$
Obs (%)	32,88	28,91	23,65	28,10	41,11	-	$\hat{Y} = 28,39$
Est (%)	14,99	17,39	15,80	15,96	41,3	-	$\hat{Y} = 16,04$
Xantina e hipoxantina							
Obs (mmol/dia)	0,37	0,39	0,45	0,49	32,6	0,96	3
Est (mmol/dia)	1,27	1,03	1,31	1,45	72,4	-	$\hat{Y} = 1,27$
Obs (%)	13,57	12,02	9,41	10,72	36,36	0,74	4
Est (%)	21,18	23,93	22,42	23,60	53,5	-	$\hat{Y} = 22,78$
Derivados de purina							
Obs (mmol/dia)	2,90	3,26	5,05	4,82	24,8	0,80	5
Est (mmol/dia)	5,39	4,98	6,22	6,98	34,05	-	$\hat{Y} = 5,89$

* (P<0,05) ** (P>0,01) ¹ $\hat{Y} = 1,62786 + 0,0379827^{**}X$; ² $\hat{Y} = 0,87986 + 0,00971565^{**}X$;
³ $\hat{Y} = 0,370237 + 0,00271439^{**}X$; ⁴ $\hat{Y} = 13,1087 - 0,0743698^{**}X$; ⁵ $\hat{Y} = 2,87796 + 0,0503227^{**}X$

(2006) uma vez que, excreções dos DP podem facilmente ser afetadas pela fonte de proteína dietética, fonte de energia, consumos de MS, energia e proteína, peso corporal, pelos aditivos alimentares e diferença entre as espécies (YU et al., 2002).

A alantoína pode perfazer até 98% do total de derivados de purinas excretados por bovinos (RENNÓ et al., 2000), devido à grande atividade da xantina oxidase no sangue e nos tecidos, que converte xantina e hipoxantina a ácido úrico antes da excreção (CHEN & GOMES, 1992). E a uricase converte ácido úrico em alantoína. Enquanto que para caprinos e ovinos a atividade da xantina oxidase é pequena sendo importante sua quantificação. Assim, para esses animais a contribuição percentual da alantoína pode diminuir em decorrência dessa quantificação.

Ocorreu uma redução no percentual de alantoína enquanto que houve um aumento dos demais derivados de purinas (P<0,05) resultado esse consistente com Fonseca et al. (2006). Contudo, esses mesmos au-

tores reportaram valores superiores a 80% enquanto que neste trabalho foram encontrados valores médios de 60%.

Observa-se que os resultados obtidos a partir da coleta total de urina tiveram um comportamento linear crescente (P<0,05) de acordo com os níveis de substituição da silagem de capim Elefante pelo farelo da vagem de algaroba tanto para as purinas absorvidas quanto para o fluxo de nitrogênio microbiano (Tabela 5).

Quando se compara os dois métodos de coleta os valores obtidos na coleta *spot* foram superiores aos encontrados na coleta total, contudo, nota-se que não houve influência das dietas no que se refere à urina obtida por coleta *spot*. Inferindo-se então que em ovinos o método de coleta *spot* não se mostrou acurada para a quantificação das purinas absorvidas e do fluxo de nitrogênio microbiano. Sendo necessário para maior acurácia nas estimativas dos derivados de purinas e consequentemente das purinas absorvidas e do

TABELA 5. Quantidades de purinas absorvidas (PA), em mmol/dia, e o fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (NM), em g/dia obtidas pela coleta total e amostra spot de urina de acordo com os níveis de substituição da silagem de capim Elefante pelo farelo da vagem de algaroba.

Item	Nível de FVA (% MS)				CV(%)	r ²	Equação
	0	15	30	45			
Coleta total							
PA	2,25	2,60	4,98	4,63	34,3	0,78	1
NM	1,64	1,89	3,62	3,37	34,3	0,78	2
Amostra spot							
PA	5,43	4,77	6,55	7,47	41,8	0,72	$\hat{y} = 6,05$
NM	3,95	3,46	4,76	5,43	41,8	0,72	$\hat{y} = 4,40$

*(P < 0,05) ***(P > 0,01) ¹ $\hat{y} = 2,19374 + 0,0634514**X$; ² $\hat{y} = 1,59495 + 0,046132**X$

nitrogênio microbiano, coletas de urina em diversos horários ao longo de 24 horas para obtenção da variação circadiana dos metabólitos, e assim, determinar o melhor horário de coleta.

CONCLUSÃO

A concentração de creatinina em amostras de urina spot pode ser utilizada como indicador da excreção urinária total.

O farelo de vagem de algaroba em substituição à silagem de capim Elefante não influencia a excreção média diária de creatinina por unidade de peso corporal em ovinos Santa Inês.

A coleta spot de urina mostrou-se adequada para quantificação da alantoína e xantina e hipoxantina e ineficiente para quantificação das purinas absorvidas e consequentemente do fluxo de nitrogênio microbiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGÔLO, L. S.; PEREIRA, M. L. A.; DIAS, J. C. T.; CRUZ, J. F.; DEL REI, A. J.; OLIVEIRA, C. A. S. Farelo da vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.541-548, 2010.

BARBOSA, A. M. VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; VÉRAS, R. M. L.; LEÃO, M. I.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; MARCONDES, M. J.; SOUZA, M. A. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes proteicas sobre a excreção de creatinina, de ureia e de derivados de purina e a produção microbiana

em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.870-877, 2006.

BELENGUER, A.; YAÑEZ, D.; BARCELLES, J.; BARBER, O. N. H.; GONZALEZ-RONQUILLO, M. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial outflow in goats. **Livestock Production Science**. v.77, p.127-135, 2002.

CHEN, X. B & GOMES, M. J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: on overview of technical details. **International feed research unit**. Rowett Research Institute, Aberdeen, UK. (Occasional publication) 21 p, 1992.

CHEN, X. B.; ØRSKOV, E. R.; HOVELL, F. D. Excretion of purine derivatives by ruminants: endogenous excretion, differences between cattle and sheep. **British Journal of Nutrition**. v.63, p.121-129, 1990.

CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; CHIZZOTTI, F. H. M.; CAMPOS, J. M. S.; MARCONDES, M. I.; FONSECA, M. A. Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1813-1821, 2006.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P.; LEÃO, M. J.; MELO, A. J. N. Simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva em novilhos mestiços suplementados a pasto, por intermédio do sistema in vitro de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2112-2122, 2005.

FONSECA, C. E. M.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; CECON, P. R.;

- RODRIGUES, M. T.; PINA, D. S.; MARCONDES, M. I.; PAIXÃO, M. L.; ARAÚJO, A. M. Estimativa da produção microbiana em cabras alimentadas com diferentes teores de proteína na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1169-1177, 2006.
- FUJIHARA, T. AND ØRSKOV, E. R. AND REEDS, P. J.; KYLE, D. J. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**. v.109, p.7-12. 1987.
- HARPER, H. A.; RODWELL, V. W; MAYES, P. A. **Manual de química fisiológica**. 5.ed. São Paulo: Atheneu, 736p, 1982.
- KOZLOSKI, G. V.; FIORENTINI, G.; HARTER, C. J; SANCHEZ, L. M. B. Uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.98-102, 2005.
- LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; RENNÓ, L. N.; CECON, P. R.; AZEVEDO, J. A. G.; GONÇALVES, L. C; VALADARES, R. F. D. Consumos e digestibilidades totais e parciais de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e omasal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1604-1615, 2004.
- LEAL, T. L.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M. I.; DETMANN, E.; BARBOSA, A. M.; CHIZZOTTI, M. L; PAIXÃO, M. L. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.896-904, 2007.
- LENINGHER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. 2.ed., São Paulo: Savier, 1995.
- MENDONÇA, S. S. PEREIRA, M. L. A.; ASSIS, A. J.; AGUIAR, L. V; CARVALHO, G. G. P. Estimação da produção de proteína microbiana em ruminantes baseada nas excreções de derivados de purina. **Revista Portuguesa de Ciência Veterinária**, p.181-186, 2006.
- PESSOA, R. A. S.; LEÃO, M. I.; FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D; QUEIROZ, A. C. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.941-947, 2009.
- RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA J. F.; CECON, P. R.; DIAS, H. L. C.; COSTA, M. A. L; OLIVEIRA, R.V. Estimativa da produção microbiana pelos derivados de purinas na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.
- Statistical Analysis System - SAS. **SAS users guide: statistics**. Cary: (CD-ROM), 2004.
- SOARES, C. A.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; MENDONÇA, S. S.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; VÉRAS, R. M. L; SARAIVA, E. P. Produção de proteína microbiana e parâmetros ruminais em vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.345-350, 2005.
- STANGASSINGER M, CHEN XB, LINDBERG JE. GIESECKE, D. Metabolism of purines in relation to microbial production. In: Engelhardt, W.V., Leonhard-Marek S, Breves G, Giesecke D. (Eds.) **Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction**. Proceedings of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1995. p. 387-406.
- YU, P.; EGAN, A.R.; BOON-EK, L; LEURY, B. J. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. **Animal Feed Science and Technology**. v.95, n.1-2, p.33-48, 2002.