

SÍNTESE DE PROTEÍNA MICROBIANA EM VACAS RECEBENDO DIETAS CONTENDO CASCA DE CAFÉ¹

FERNANDA CIPRIANO ROCHA^{2*}, RASMO GARCIA², FERNANDO SALGADO BERNARDINO², ACYR WANDERLEY DE PAULA FREITAS³, RILENE FERREIRA DINIZ VALADARES⁴, BEATRIZ DE ASSIS JUNQUEIRA⁵, JOÃO PAULO SAMPAIO RIGUEIRA⁵, GABRIEL CIPRIANO ROCHA⁵

¹Pesquisa desenvolvida na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. Recebido para publicação em 02/02/05. Aceito para publicação em 31/05/05.

²Departamento de Zootecnia, UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG. fernandacipri@yahoo.com.br.

³Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Bairro da Estrada 14, km 11, Caixa postal 191, CEP 17800-000, Adamantina, SP.

⁴Departamento de Medicina Veterinária, UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG.

⁵Departamento de Zootecnia, UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG. Bolsista do CNPq.

RESUMO: Avaliaram-se a produção de proteína microbiana através dos derivados de purinas na urina e a concentração de uréia plasmática (NUP) e excreções de uréia em vacas em lactação, recebendo dietas contendo quatro níveis de casca de café na matéria seca total (0; 6; 12 e 18% da MS), em substituição à silagem de milho. Foram utilizadas 12 vacas da raça Holandesa, em três quadrados latinos 4 x 4, distribuídas de acordo com o período de lactação. As dietas foram isoprotéicas, com 15% de proteína bruta (PB), sendo constituídas de 60% de volumoso (silagem de milho e casca de café) e 40% de ração concentrada, em base da MS. Observou-se decréscimo linear ($P < 0,05$) para as excreções urinárias de alantoína, purinas absorvidas e compostos nitrogenados microbianos, estimando-se redução de 6,48 e 6,51 mmol dia⁻¹ e de 4,70 g dia⁻¹ por unidade de casca de café adicionada, respectivamente. A excreção estimada de ácido úrico, eficiência microbiana e a relação entre PB e consumo de PB não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis de casca de café nas dietas, registrando valores médios de 19,06 mmol dia⁻¹; 133,88 g PB kg⁻¹ de NDT e 54,83, respectivamente. O N-uréia plasmático e as excreções diárias de uréia e N na forma de uréia na urina (mg kg⁻¹ PV e g dia⁻¹) decresceu linearmente ($P < 0,05$) com adição de casca de café nas dietas, sendo observados decréscimos de 0,26 mg dL⁻¹, 5,60 g dia⁻¹, 4,95 mg kg⁻¹ PV e 3,08 g dia⁻¹ para cada unidade de casca de café adicionada, respectivamente. A inclusão da casca de café em até 18% na dieta de vacas em lactação reduziu os valores de alantoína, purinas absorvidas e produção de compostos microbianos.

Palavras-chave: alantoína, ácido úrico, eficiência microbiana

MICROBIAL PROTEIN PRODUCTION IN DAIRY COWS RECEIVING DIETS WITH COFFEE HULL

ABSTRACT: It was evaluated the microbial production by urine purine derivatives and plasmatic urea concentration (PUC) and urea excretion in lactation cows, receiving diets containing four levels of coffee hulls in total dry matter (0; 6; 12 and 18% of DM), in substitution for corn silage. Twelve Holstein cows were distributed according to the lactation period in three latin squares 4 x 4. Diets were isoproteic, with 15% of crude protein (CP), constituted of 60% of roughage (corn silage and coffee hulls) and 40% of concentrate, in dry matter basis. A linear decrease ($P < 0.05$) were observed for the urinary excretion of allantoin, absorbed purins and microbial nitrogen compounds, being estimated a reduction of 6.48 and 6.51 mM/day and 4.7 g/day with each unit of coffee hulls added, respectively. The estimated uric acid excretion, microbial efficiency and the relation between CP and CP consumption were not influenced ($P > 0.05$) by the coffee hulls levels in the diet, with mean values of 19.06 mM/day; 133.88 g CP/kg of TDN and 54.83, respectively.

Plasmatic N-urea and daily urea and N excretion (mg/kg BW and g/day) decreased linearly ($P < 0.05$) with coffee hulls addition, with decreases observed of 0.26 mg/dL, 5.6 g/day, 4.95 mg/kg BW and 3.08 g/day for each unit of coffee hulls added, respectively. The inclusion of coffee hulls up to 18% on lactation dairy cows diets reduced the allantoin, absorbed purins and microbial compounds production values.

Key-words: allantoin, microbial efficiency, uric acid

INTRODUÇÃO

A nutrição de vacas lactantes visa fornecer os nutrientes capazes de manter e assegurar as exigências e o nível de produção almejado para que os animais expressem todo o seu potencial genético. Dentre as alternativas alimentares para vacas em lactação, a silagem de milho merece destaque devido à alta produtividade e conteúdo energético. No entanto, seu alto custo de produção tem resultado na busca por outros tipos de alimentos que reduzam os gastos com alimentação dos animais, sem que a produção de leite seja afetada.

A utilização de resíduos da agroindústria como parte da dieta de animais ruminantes representa uma alternativa viável, podendo contribuir para reduzir os gastos com a alimentação dos rebanhos. Este benefício deve estar associado aos índices produtivos e reprodutivos dos animais, de forma que esses parâmetros não sejam prejudicados ou que seu efeito sobre um deles seja compensado com maiores lucros. Dos cultivos agrícolas, a cafeicultura, nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, a cafeicultura, se destaca por ser uma atividade que dá origem a um volume elevado de resíduos.

Os subprodutos são caracterizados como alimentos de baixo valor nutritivo, normalmente apresentando elevado teor de parede celular, associado a baixo teor de proteína bruta. Para a casca de café, o teor de proteína bruta encontrado na literatura está em torno de 10,00%, e o de fibra em detergente neutro pode variar de 49,50 a 77,00% (BARCELOS *et al.*, 2001; SOUZA *et al.*, 2001). Deve-se destacar que grande parte do nitrogênio encontrado na casca de café está associado à parede celular, estando indisponível para os microrganismos ruminais.

Ao incluírem a casca de café na ração concentrada de vacas em lactação (0,0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS), em substituição ao milho grão, SOUZA *et al.* (2003a,b) observaram decréscimo nos coeficientes de digestibilidades dos nutrientes. No entanto, as

excreções de alantoína, ácido úrico, derivados de purinas totais e a síntese de proteína microbiana não foram influenciadas pela adição de casca de café (SOUZA *et al.*, 2004).

Utilizando os mesmos níveis de inclusão de casca de café na dieta de novilhas, SOUZA *et al.* (2003c) observaram aumento na excreção de nitrogênio (N) nas fezes e alteração no balanço de N, enquanto que a excreção de alantoína, derivados de purinas totais e a síntese de proteína microbiana foram reduzidas pela adição de casca de café.

A importância da proteína microbiana na nutrição de ruminantes está relacionada ao fato desta ser uma fonte de alta qualidade de aminoácidos (AAs) disponíveis para a absorção, possuir uma digestibilidade aparente intestinal de aproximadamente 85% e um perfil de AAs essenciais semelhantes àqueles do leite e dos tecidos. Além disso, seu perfil de AAs parece ser relativamente constante e pouco influenciado pelas variações na dieta (VALADARES FILHO e VALADARES, 2001).

A determinação da contribuição da proteína microbiana para os bovinos tem sido objeto de muitos estudos. Os métodos correntes para medida da quantidade de compostos nitrogenados microbianos incluem a utilização de marcadores internos, como o RNA e ácido diaminopimélico (DAPA), ou marcadores externos, como ^{15}N e ^{35}S , tornando necessária a utilização de animais fistulados no abomaso ou intestino delgado. Em consequência, tem havido crescente interesse no desenvolvimento de técnicas não-invasivas para estimar a produção microbiana. Assim, a excreção urinária de derivados de purina (DP) pode constituir um método simples e não-invasivo, para estimar a produção microbiana no rúmen, conforme observado por PEREZ *et al.* (1996).

A excreção de derivados de purinas está diretamente relacionada com a absorção de purinas e com o conhecimento da relação N-purina:N-total na

massa microbiana (CHEN e GOMES, 1992), e pode ser utilizada uma vez que a excreção endógena de derivados de purinas e a relação quantitativa entre a excreção de derivados de purinas e a absorção de purinas tenham sido previamente determinadas (VERBIC *et al.*, 1990).

Métodos baseados na excreção de derivados de purinas na urina são menos invasivos que a fistulação de animais, mas requerem coleta total de urina. Entretanto, pode ser possível simplificar a coleta de urina sob condições a campo (CHEN e GOMES, 1992). Uma vez que a excreção de creatinina na urina é relativamente constante em função do peso vivo (VALADARES *et al.*, 1997) e pode ser usada como um indicador da produção urinária, possibilita a estimativa da excreção dos derivados de purinas sem a coleta total de urina, pela utilização de uma única amostra, denominada de amostra *spot* (VALADARES *et al.*, 1999).

Em face da necessidade de se estabelecer o limite de utilização da casca de café na dieta de vacas em lactação, realizou-se este trabalho com objetivo de avaliar a produção de proteína microbiana de vacas lactantes consumindo dietas com diferentes níveis de casca de café em substituição à silagem de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Leite do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, na cidade de Viçosa – MG, no período de 23 de junho a 23 de agosto de 2002. Foram utilizadas 12 vacas da raça Holandesa Malhada de Preto, com peso médio de 574,50 kg e produção de leite média de 25 kg dia⁻¹. Os animais foram distribuídos em três quadrados latinos 4 x 4, balanceados de acordo com o período de lactação de cada animal. Cada período experimental teve duração de 15 dias, sendo os sete primeiros para adaptação e os demais para coleta.

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de casca de café: 0; 10; 20 e 30%, base da matéria seca (MS), em substituição à silagem de milho, correspondendo aos níveis de 0, 6, 12 e 18% da MS total da dieta, o que correspondeu a 0, 10, 20 e 30% de substituição de silagem de milho. As dietas foram isoprotéicas (15,0% PB) e balanceadas para atender aos requerimentos necessários para manutenção

dos animais e proporcionar uma produção média de 25 kg de leite dia⁻¹ (NRC, 2001).

Os animais foram acomodados em galpão coberto, com baias individuais do tipo *tie stall*, providas de piso de borracha, bebedouro automático e comedouros. Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia, às 6:40 e às 16:30 horas, sendo a ração concentrada e a casca de café misturadas ao volumoso na proporção de 60:40, volumoso:concentrado, respectivamente, com base na matéria seca, logo após as ordenhas. Diariamente, foi realizado o ajuste de fornecimento da alimentação, em função das sobras no cocho, mantidas entre 5 e 10% do total fornecido. As composições bromatológicas da silagem de milho, da casca de café e da ração concentrada são apresentadas no Quadro 1. No Quadro 2, encontra-se a composição bromatológica das dietas experimentais.

Quadro 1. Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro, (FDN), FDN corrigida para proteína (FDN_p), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina e nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}) das rações concentradas, da casca de café e da silagem de milho

Item	Ração Concentrada	Casca de Café	Silagem de Milho
MS (%)	89,02	88,13	38,51
MO ¹	92,82	92,19	95,41
PB ¹	25,26	9,78	7,97
NIDN ²	3,8	39,9	17,5
NIDA ²	1,3	27,1	6,3
EE ¹	2,75	0,87	2,5
CHO ¹	64,54	81,54	89,94
FDN ¹	14,41	68,37	57,78
FDN _p ¹	13,45	64,56	56,36
CNF ¹	50,13	13,17	32,16
FDA ¹	28,5	59,60	32,92
FDAi ¹	0,78	45,52	14,67
Lignina ¹	1,62	13,58	6,9
NDT _{EST} ^{1,3}	83,94	48,22	63,26

¹Valores em percentagem da MS; ²Valores em percentagem do nitrogênio total; ³Estimado pelo NRC (2001).

Quadro 2. Composição bromatológica das dietas experimentais

Ítem	Níveis de Casca de Café			
	0	6	12	18
MS (%)	59,11	62,08	65,06	68,04
MO ¹	94,41	94,18	93,99	93,79
PB ¹	15,00	15,11	15,22	15,33
NIDN ²	7,62	8,56	9,44	10,37
NIDA ²	4,09	5,55	6,28	7,52
EE ³	2,6	2,5	2,4	1,3
CHO ³	79,78	79,27	78,78	78,27
FDN ¹	40,43	41,07	41,70	42,34
CNF ¹	39,35	38,15	36,95	35,75
Lignina ¹	4,79	5,18	5,58	5,99
FDA _i ¹	9,11	10,97	12,82	14,67
NDT _{EST} ^{1,3}	71,53	70,62	69,72	68,82

Matéria seca = MS; matéria orgânica = MO; proteína bruta = PB; nitrogênio insolúvel em detergente neutro = NIDN; nitrogênio insolúvel em detergente ácido = NIDA; extrato etéreo = EE; carboidratos totais = CHO; fibra em detergente neutro = FDN; carboidratos não fibrosos = CNF; nutrientes digestíveis totais estimado = NDT_{EST}. ¹Valores em percentagem da MS; ²Valores em oercentagem de N total; ³Valores estimados (NRC, 2001)

Amostras de urina foram obtidas no 14º dia de cada período experimental, aproximadamente quatro horas após a alimentação, durante micção espontânea. Ao término da coleta, a urina foi homogeneizada, filtrada e alíquotas de 10 ml foram retiradas e diluídas imediatamente em 40 ml de ácido sulfúrico a 0,036N. Estas amostras tiveram seu pH ajustado para abaixo de 3 para evitar destruição bacteriana dos derivados de purinas e precipitação de ácido úrico e foram armazenadas a -20°C.

$$\text{Volume de urina (L)} = \frac{\text{PV (kg)} \times \text{excreção de creatinina (mg kg}^{-1} \text{ PV)}}{\text{concentração de creatinina (mg L}^{-1})}$$

A concentração de N-uréia plasmática foi obtida pelo teor de uréia no plasma, multiplicado por 0,466, correspondente ao teor de N na uréia. As excreções diárias de uréia foram obtidas por meio do produto entre as concentrações de uréia e o volume urinário estimado.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de

No 15º dia de cada período experimental, foram coletadas amostras de sangue de cada animal, por punção da veia caudal, aproximadamente quatro horas após o fornecimento do alimento, utilizando-se heparina como anticoagulante. As amostras foram conservadas em gelo até serem centrifugadas por 15 minutos a 5000 rpm para obtenção do plasma, o qual, resultante foi armazenado a -20°C para posterior análise.

Nas amostras de urina foram realizadas as análises de derivados de purinas (alantoína e ácido úrico), através do método colorimétrico, conforme técnica de FUJIHARA *et al.* (1987), descrita por CHEN GOMES (1992). As purinas microbianas absorvidas (X, mmol dia⁻¹) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas na urina (Y, mmol dia⁻¹), por intermédio da equação: $Y = 0,85X + 0,385 PV^{0,75}$, 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).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g N dia⁻¹) foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol dia⁻¹), utilizando-se a equação (CHEN e GOMES, 1992): $Y = (70X) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$, em que 70 é o conteúdo de N purinas (mgN mol⁻¹) 0,116, a relação Npurina:Ntotal nas bactérias (VALADARES *et al.*, 1999); e 0,83, a digestibilidade das purinas microbianas.

A partir da excreção média diária de creatinina, obtida por CHIZZOTTI *et al.* (2004) de 24,07 mg Kg⁻¹ PV dia⁻¹, e da concentração de creatinina (mg L⁻¹) na amostra *spot* de urina, foi estimado o volume diário de urina, através da equação:

variância e de regressão utilizando-se o programa SAEG, versão 7.1 (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 3 estão apresentadas as médias, coeficientes de variação e equações de regressão obtidos para as excreções urinárias de alantoína e ácido

Quadro 3. Médias, equações de regressão (ER) e coeficientes de variação (CV) para as excreções urinárias de alantoína (ALA) e ácido úrico (AcU), purinas microbianas absorvidas (PABS), nitrogênio microbiano (N mic), eficiência microbiana (g PB mic kg⁻¹ NDT), relação entre PB mic e consumo de PB (PB mic/CPB), consumos de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e proteína bruta (CPB) e digestibilidade da proteína bruta (CDPB), em função dos níveis de casca de café nas dietas

Ítem	Níveis de casca de café nas dietas				CV	ER
	0	6	12	18		
ALA (mmol dia ⁻¹)	455,47	429,35	410,53	332,14	33,28	$\hat{Y} = 465,19 - 6,48X (R^2=0,89)$
AcU (mmol dia ⁻¹)	20,14	20,82	18,87	16,14	41,49	$\hat{Y} = 19,06$
PABS (mmol dia ⁻¹)	408,71	384,49	353,91	285,17	37,08	$\hat{Y} = 419 - 6,51X (R^2=0,89)$
N mic (g dia ⁻¹)	294,61	276,93	262,31	205,56	37,08	$\hat{Y} = 302,12 - 4,70X (R^2=0,89)$
g PB mic kg ⁻¹ NDT	128,25	139,17	136,59	131,50	37,02	$\hat{Y} = 133,88$
PB mic CPB ⁻¹	55,72	55,69	54,92	53,02	37,23	$\hat{Y} = 54,83$
CNDT (kg dia ⁻¹)	14,46	12,81	11,98	10,08	9,67	$\hat{Y} = 14,23 - 0,2326X (R^2=0,98)$
CPB (kg dia ⁻¹)	3,34	3,13	2,96	2,48	6,05	$\hat{Y} = 3,39 - 0,458X (R^2=0,94)$
CDPB	76,16	75,12	72,48	71,84	4,07	$\hat{Y} = 76,24 - 0,3120X (R^2=0,95)$

úrico, purinas microbianas absorvidas, compostos nitrogenados microbianos, eficiência microbiana, relação PB microbiana e consumo de PB, consumos de NDT e PB e coeficiente de digestibilidade da PB, em função dos níveis de casca de café na dieta. Observou-se redução linear ($P < 0,05$) para as excreções urinárias de alantoína, purinas absorvidas e nitrogênio microbianos, estimando-se redução de 6,48 e 6,51 mmol dia⁻¹ e de 4,70 g dia⁻¹ por unidade de casca de café, respectivamente.

Apesar das dietas serem isoproteicas, o CPB foi influenciado pelos níveis de casca de café devido à menor ingestão de MS (ROCHA *et al.*, 2003). Os decréscimos nos consumos de NDT (ROCHA *et al.*, 2003) e PB com a adição de níveis crescentes de inclusão da casca de café aliados à menor digestibilidade da PB reduziram a disponibilidade de proteína e energia das mesmas que, segundo CLARK *et al.* (1992) são fatores nutricionais que limitam o crescimento microbiano. O aumento da fração nitrogenada aderida à parede celular (NIDA e NIDN) das dietas com maiores níveis de casca (Quadro 2), diminuiu a disponibilidade de nitrogênio para os microrganismos ruminais influenciando negativamente a digestibilidade da proteína bruta e a síntese de nitrogênio microbiano, podendo afetar o desempenho dos animais que segundo MERTENS (1994) depende do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis.

SOUZA *et al.* (2003c) observaram decréscimo na excreção de alantoína e ácido úrico e na produção microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo casca de café em substituição ao milho grão.

No entanto, estes resultados diferem dos encontrados por SOUZA *et al.* (2004), que não observaram efeitos do nível de casca de café na excreção de alantoína e ácido úrico e na produção microbiana ao substituírem o milho grão por casca de café em até 10% da dieta total. O valor médio observado pelos autores para produção microbiana foi de 266,3 g dia⁻¹, o qual está próximo ao encontrado neste experimento até o nível de 12% de inclusão. As médias observadas para excreção de alantoína e purinas absorvidas foram superiores, encontradas por COSTA *et al.* (2004), SILVA *et al.* (2001) e OLIVEIRA *et al.* (2001).

A excreção estimada de ácido úrico não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos níveis de casca de café na dieta, apresentando valor médio de 19,06 mmol dia⁻¹. Esse valor é inferior aos 42,3 mmol dia⁻¹ observados por SOUZA *et al.* (2004). Estas diferenças podem estar associadas a atividades da uricase no fígado e tecido extra-hepático, alterações na rota de excreção de alantoína e ácido úrico via urina, leite, saliva e outros meios de excreções e alterações na quantidade e na proporção de perdas

endógenas de purinas, via urina, devido aos diferentes estádios fisiológicos. (GIESECKE *et al.*, 1994, JHONSON *et al.*, 1998).

A eficiência de síntese microbiana não foi alterada ($P > 0,05$) pela adição de casca de café às dietas, estimando-se valor médio de 133,88, valor este próximo ao proposto pelo NRC (2001), de 130 g de PB microbiana kg^{-1} de NDT.

No Quadro 4 são apresentadas as médias, equações de regressão e coeficientes de variação para N-uréia plasmática e excreções diárias de N na forma de uréia na urina (N-U) em função dos níveis de casca de café nas dietas. Observa-se, que todas as variáveis decresceram linearmente ($P < 0,05$) com a adição de casca de café, estimando-se decréscimos de $0,26 \text{ mg dL}^{-1}$, $5,60 \text{ g dia}^{-1}$, $4,95 \text{ mg kg}^{-1} \text{ PV}$ e $3,08 \text{ g dia}^{-1}$ por unidade de casca de café adicionada, respectivamente.

Quadro 4. Médias, equações de regressão (ER) e coeficientes de variação (CV) para N-uréia plasmática (NUP) e excreções diárias de uréia (EU) e N na forma de uréia na urina (N-U) em função dos níveis de casca de café nas dietas

Ítem	Níveis de casca de café nas dietas (%)				CV	ER
	0	6	12	18		
NUP (mg dL^{-1})	21,76	19,78	17,72	17,13	9,21	$\hat{Y} = 21,49 - 0,26X$ ($R^2=0,89$)
EU (g dia^{-1})	343,75	284,81	255,43	241,51	18,05	$\hat{Y} = 331,79 - 5,60X$ ($R^2=0,89$)
N-U ($\text{mg kg}^{-1} \text{ PV}$)	328,17	262,17	244,05	235,22	19,70	$\hat{Y} = 311 - 4,95X$ ($R^2=0,89$)
N-U (g dia^{-1})	193,56	155,61	143,68	135,99	18,51	$\hat{Y} = 184 - 3,08X$ ($R^2=0,89$)

Concentrações de NUP de 19 a 20 mg dL^{-1} representam os limites a partir dos quais estariam ocorrendo perdas de nitrogênio dietético em vacas leiteiras (OLIVEIRA *et al.*, 2001). BAKER *et al.* (1995) observaram variações de NUP, de 16,0 a $23,4 \text{ mg dL}^{-1}$, que foram atribuídas ao aumento da porcentagem de PB da dieta e ao desbalanço de proteína degradada ou não degradada no rúmen. Alguns autores, como por exemplo VALADARES *et al.* (1997) e VALADARES *et al.* (1999), demonstraram que a concentração plasmática de uréia correlaciona-se positivamente com a ingestão de N.

A excreção de uréia seguiu a mesma tendência de NUP. A uréia constitui a principal forma pela qual os compostos nitrogenados são eliminados do organismo de mamíferos. Quando a taxa de síntese de amônia supera a sua utilização pelos microrganismos, observa-se elevação da concentração de amônia no rúmen, com conseqüente aumento da excreção de uréia e incremento do custo energético da produção de uréia, resultando, dessa forma, em perda de proteína (RUSSEL *et al.*, 1992).

SOUZA *et al.* (2003c) também observaram decréscimo na excreção diária de uréia (g dia^{-1}) em função dos níveis de casca de café nas dietas de novilhas. Entretanto, SOUZA *et al.* (2004) não observaram influência da casca de café em dietas de vacas em lactação, registrando-se valores médios de $281,6 \text{ mg kg}^{-1} \text{ PV}$ e $157,5 \text{ g dia}^{-1}$.

As elevadas concentrações de N na forma de NIDN e NIDA presentes na casca de café podem ter reduzido a quantidade proteína degradável no rúmen, refletindo em menor produção de amônia, que por sua vez pode ter contribuído para diminuir a excreção de N-uréia observada.

CONCLUSÕES

A inclusão da casca de café em até 18% na dieta de vacas em lactação, com produção média de 25 kg dia^{-1} , diminuíram os valores de alantoína, purinas absorvidas e produção de compostos microbianos, mas não afetou a eficiência de síntese microbiana, sendo os valores observados próximos aos sugeridos pelo NRC (2001).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, L.D.; FERGUSON, J.D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, p. 2424-2434, 1995.
- BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PEREZ, J.R.O. Parâmetros bromatológicos da casca e polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos de armazenamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 39., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.
- 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 (Occasional publication). INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT, 1992, Bucksburnd. **Proceedings...** Aberdeen: Rowett Research Institute, 1992. 21 p.
- CHIZZOTTI, M.L et al. Excreção de creatinina em vacas lactantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- 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**, Champaign, v.75, p. 2304-2323, 1992.
- COSTA, M. et al. Cana-de-açúcar em diferentes proporções ou silagem de milho para vacas em lactação³. – Síntese de proteína microbiana a partir de derivados de purinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- FUJIHARA, R. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.109, p.7-12, 1987.
- GIESECKE, D.; EHRENTREICH, L.; STANGASSINGER, M. Mammary and renal excretion of purine metabolites in relation to energy intake and milk yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n.9, p.2408-2420, 1998.
- JOHNSON, L.M.; GARRISON, J.H.; RILEY, R.E. Estimation of the flow of microbial nitrogen to the duodenum using urinary uric acid or allantoin. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n.8, p.2376-2381, 1994.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: Wisconsin, 1994. p.450-493
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381 p.
- OLIVEIRA, A.S. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.
- ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; SOUZA, A.L. Casca de café em dietas de vacas em lactação: consumo e produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2001, Santa Maria.. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- RUSSEL, J.B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE**, London, v.70, p.425-441, 1992.
- SILVA, R.M.N. et al. Uréia para vacas em lactação. 2. Estimativas do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1948-1957, 2001.
- SOUZA, A.L. et al. Composição químico-bromatológica da casca de café tratada com amônia anidra e sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n.30, v.3 (Supl.1), p.983-991, 2001.
- SOUZA, A.L. et al. Casca de café em dietas de vacas: consumo e produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003a. CD- ROM
- SOUZA, A.L. et al. Digestibilidade de dietas com diferentes níveis de casca de café fornecidas para vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003b. CD-ROM
- SOUZA, A.L. et al. Casca de café em dietas de novilhas: balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003c. CD-ROM.
- SOUZA, A.L. et al. Síntese de proteína microbiana em

vacas em lactação recebendo dietas contendo casca de café. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

PEREZ, J.F.; BALCELLS, J.; GUADA, J.A. et al. Determination of rumen microbial-nitrogen production in sheep: a comparison of urinary purine excretion with methods using ^{15}N and purine bases as markers of microbial-nitrogen entering the duodenum. **British Journal of Nutrition**, Bethesda, v.75, p.699-709, 1996.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa: 1997. 150 p. (Manual do usuário).

VALADARES, R. F. D. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine

derivatives. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES, R. F. D. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SINLEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras, DZO-UFLA, 2001. p.229-247.

VERBIC, J. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agriculture Science**, London, v.114, n.3, p.243-248, 1990.