



Balço de compostos nitrogenados e produo de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com casca de café em substituio à silagem de milho¹

Rafael Monteiro Araújo Teixeira², José Maurício de Souza Campos³, Sebastião de Campos Valadares Filho³, Rilene Ferreira Diniz Valadares⁴, André Soares de Oliveira², Douglas dos Santos Pina²

¹ Parte da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à UFV.

² Doutorado, Departamento de Zootecnia, UFV, Viçosa-MG, 36570-000.

³ Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa-MG, 36570-000.

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

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito da substituio da silagem de milho pela casca de café em dietas para novilhas leiteiras sobre as variáveis ruminais, o balço de compostos nitrogenados e a produo de proteína microbiana. Foram utilizadas 24 novilhas leiteiras da raça Holandesa, puras e mestiças, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis blocos, formados de acordo com o peso inicial dos animais. Os tratamentos experimentais foram constituídos de quatro níveis de casca de café: 0,0; 7,0; 14,0 e 21,0 (% MS total) em substituio à silagem de milho. Diariamente, todas as novilhas foram alimentadas com 2 kg de concentrado. O consumo de compostos nitrogenados (N) e a excreção de N fecal e urinário aumentaram linearmente com a substituio da silagem de milho pela casca de café, o que resultou em balço de N positivo, com média de 22,31 g/dia para todas as dietas, porém, a porcentagem de N absorvido em relao ao consumido reduziu linearmente. A concentrao de amônia ruminal e a concentrao de uréia no plasma (NUS), média de 11,03 e 10,08 mg/dL, respectivamente, não foram afetadas pela incluso da casca de café na dieta. As excreções de ácido úrico, alantóina e de derivados de purina, as purinas absorvidas, o N microbiano (Nmic) e a eficiência microbiana (Efic M) reduziram linearmente com a substituio parcial da silagem de milho pela casca de café, com reduo de 1,08 g/dia of Nmic e de 1,96 gPB/kg NDT de Efic M por unidade de casca de café adicionada à dieta. A incluso de casca de café em níveis de até 21% MS em dietas para novilhas leiteiras reduz a produo de nitrogênio microbiano e a eficiência microbiana, o que pode prejudicar o desempenho animal.

Palavras-chave: amônia, derivados de purina, eficiência microbiana, nitrogênio, uréia plasmática

Nitrogen compounds balance and microbial protein production in dairy heifers fed with coffee husk in substitution of corn silage

ABSTRACT- The objective was to evaluate the effect of the substitution of corn silage by coffee husk in diets for dairy heifers on the ruminal variables, nitrogenous compounds and e microbial protein production. Twenty-four dairy Holstein heifers, purebred and crossbred, were assigned to a randomized block design, with four treatments and six blocks, according to the animal initial weight. The treatments were four coffee hulls levels: 0.0, 7.0, 14.0, and 21.0 (% DM total), in substitution of corn silage. Daily, all the heifers was fed with 2 kg of concentrate The nitrogenous (N) compounds intake and and fecal N excretion linearly ncreased with the substitution of corn silage by coffee husk that resulted in positive N balance, with average of 22.31 g/day for all the diets, however, the percentage of N absorbed in relation to the consumed reduced linearly. The ruminal ammonia concentrations and the plasma urea concentration (NUS), average of 11.93 and 10.08 mg/dL respectively, was not affected by the inclusion of coffee husk in the diet. The excreções of acid úrico, alantóina and purina derivatives, the absorbed purinas, the microbial N (N mic) and the microbial efficiency (Efic M) linearly reduced with the partial substitution of corn silage coffee husk. Observing reduction of 1,08 g/day of Nmic and 1.96 gPB/kg NDT of Efic M per unit of coffee husk added to the diet. The inclusion of coffee husk in levels of up to 21% DM in diets for dairy heifers reduces the microbial nitrogen production and the microbial efficiency, what could be harm to the animal performance.

Key Words: ammonia, microbial efficiency, nitrogen, plasma urea, purine derivatives

Introdução

O melhoramento de índices zootécnicos como taxa de natalidade, idade à primeira cria e produção de leite, indicadores de maior eficiência biológica, deve ser objetivo em todo sistema de produção. Para a atividade leiteira se tornar mais competitiva, inclusive em relação a outras explorações agrícolas, são necessários conhecimento e tecnologias mais apropriados à produção econômica animal. Além disso, as eficiências produtiva e reprodutiva e a redução da idade à primeira cria são fatores relevantes para avaliação do desempenho (Ruas et al., 2004) e fundamentais para melhoria na eficiência e competitividade na exploração da atividade leiteira.

A idade à puberdade é uma característica que depende diretamente da nutrição. De acordo com Wiltbank et al. (1973), nível nutricional adequado ao potencial de desenvolvimento do animal pode contribuir para diminuir a idade ao primeiro estro. No entanto, verifica-se em geral negligência quanto ao manejo e à alimentação de novilhas, com fornecimento de suprimento dietético incompatível com a elevada exigência desses animais para crescimento, o que pode comprometer o ganho de peso e favorecer o aumento na idade ao primeiro parto (Chizzotti, 2006). O elevado custo com alimentação destes animais, ainda não compensado pela produção de leite, é a principal causa dessa baixa produtividade.

Como alternativa para manter os ganhos de peso ideais em novilhas leiteiras com menor custo, sugere-se o uso de alimentos alternativos, como a casca de café, um resíduo do beneficiamento do grão de café. Diversos estudos têm demonstrado que este subproduto contém nutrientes em quantidades adequadas para ser usado na alimentação de ruminantes (Cabezas et al., 1974).

Ribeiro Filho (2000) testou a inclusão de casca de café no concentrado nos níveis de 0, 10, 20, 30 e 40% em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo (MPDS) para novilhos mestiços Holandês × Zebu e observaram que o uso de casca de café não afetou o consumo de MS e nutrientes e o desempenho animal, constituindo alternativa viável ao MPDS no nível de 30% do concentrado.

Vilela (1999) avaliou a inclusão de 0, 15, 30 e 60% de casca de café melosa (sem pergaminho) em substituição ao volumoso (cana-de-açúcar e capim-elefante) para novilhos mestiços de Nelore castrados alimentados com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (85%) e de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) picado (15%) como volumoso e observou que o fornecimento de casca de café melosa (*Coffea arabica*, L.) aumentou linearmente os con-

sumos de MS e de PB da dieta total, com aumentos de 0,0268 kg de MS e de 0,0071 kg de PB para cada 1% de casca de café adicionada. O ganho de peso e a relação receita/despesa tiveram efeito quadrático, o que permitiu estabelecer nível ótimo de 42% de substituição do volumoso pela casca de café melosa.

Na literatura constam diversos trabalhos sobre o uso de casca de café para ruminantes, no entanto, poucos discorrem sobre a inclusão de casca de café em dietas para novilhas leiteiras, principalmente constituindo parte do volumoso.

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os parâmetros ruminais, o balanço de compostos nitrogenados e a produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com dietas formuladas com casca de café em substituição parcial à silagem de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o período de julho a outubro de 2003 na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL) do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, a 649 m de altitude, 20° 45' 20" de latitude sul e 42° 52' 40" de longitude oeste. O clima da região é do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen, com duas estações definidas: seca (de abril a setembro) e águas (de outubro a março). A precipitação média anual é de 1.341,2 mm e as temperaturas médias máximas e mínimas são 26,1 e 14,0°C, respectivamente (UFV, 1997b).

Foram utilizadas 24 novilhas leiteiras da raça Holandesa, puras e mestiças, com 10 meses de idade e peso médio inicial de 180 kg. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com seis blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais considerando cada animal uma unidade experimental.

As novilhas foram alojadas em baias individuais cobertas, com comedouros individuais de concreto e bebedouros automáticos, com 8,0 m² de área, 5,6 m² de piso cimentado e 2,4 m² de área para descanso, utilizando-se cepilho de madeira como cama. As baias foram limpas diariamente e as camas trocadas sempre que necessário.

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de casca de café (0,0; 10,7; 20,7 e 30,7% na matéria natural) em substituição à silagem de milho, resultando em substituições médias de 0,0; 7,0; 14,0 e 21,0% na MS total das dietas, respectivamente. O volumoso foi oferecido à vontade, em quantidade suficiente para permitir no máximo 10% de sobras na MS. Um concentrado foi preparado e fornecido

em quantidade de 2,0 kg/animal/dia para atender às exigências de ganhos de 800 g/dia, segundo o NRC (2001). As dietas (Tabelas 1 e 2) foram fornecidas duas vezes ao dia, às 8h30 e 16h30, na forma de mistura completa.

O experimento constou de 21 dias de adaptação às dietas e mais três períodos experimentais de 28 dias, perfa-

zando um total de 84 dias para a coleta de dados e avaliação do desenvolvimento dos animais. No período de adaptação, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas e receberam vitamina ADE injetável.

Amostras "spot" de urina foram obtidas no 82º dia do período experimental, aproximadamente 4 horas após a alimentação matinal, durante micção estimulada por massagem na vulva. A urina foi filtrada e alíquotas de 10 mL foram diluídas em 40 mL de ácido sulfúrico 0,036 N. Essas amostras tiveram seu pH ajustado para abaixo de 3 para evitar destruição bacteriana dos derivados de purina (DP) e precipitação do ácido úrico. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos, devidamente identificados, e congeladas para análises dos níveis de uréia, creatinina, alantóina e ácido úrico.

No 83º dia de experimento, aproximadamente 4 horas após a alimentação matinal, foram coletadas amostras de sangue de todos os animais, por punção na veia coccígena, utilizando-se tubo de ensaio com gel separador e acelerador de coagulação. Logo após a coleta, as amostras de sangue foram centrifugadas (350 g por 15 minutos). Amostras do soro sanguíneo foram coletadas, acondicionadas em recipi-

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes no concentrado (%MN)

Table 1 - Percentage composition of ingredients in the concentrate(% as-fed)

Ingrediente Ingredient	%
Fubá de milho (<i>Corn grain, finely grinded</i>)	51,60
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	19,90
Farelo de trigo (<i>Wheat meal</i>)	11,20
Farelo de algodão (38%) (<i>Cotton meal, 38%</i>)	13,60
Uréia + sulfato de amônia (<i>Urea + ammonia sulphate</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 (*Salt*) (80,80%); sulfato de zinco (*zinc sulphate*) 7,02%; sulfato de ferro (*iron sulphate*) (5,46 %); sulfato de manganês (*manganese sulphate*) (5,04%); sulfato de cobre (*copper sulphate*) (1,62%); sulfato de cobalto (*cobalt sulphate*) (0,016%); iodato de potássio (*potassium iodate*) (0,017%) e selenito de sódio (*sodium selenite*) (0,026%).

Tabela 2 - Composição química do concentrado, da silagem de milho, da casca de café e das dietas experimentais

Table 2 - Chemical composition of concentrate, corn silage, coffee husk and the experimental diets

Item	Concentrado <i>Concentrate</i>	Silagem de milho <i>Corn silage</i>	Casca de café <i>Coffea husk</i>	Nível de casca de café (% MS) <i>Coffee husk level (%DM)</i>			
				0	7	14	21
MS (<i>DM</i>)	88,63	33,65	83,73	49,60	53,10	54,41	58,46
MO ¹ (<i>OM</i>)	92,04	84,82	90,74	86,91	87,33	87,45	87,94
PB ¹ (<i>CP</i>)	28,33	5,70	10,84	12,26	12,62	12,08	12,66
NNP ² (<i>NPN</i>)	23,79	48,77	37,81	41,53	40,76	40,99	39,98
NIDN ² (<i>NDIN</i>)	9,90	19,44	34,81	16,67	17,75	19,21	20,19
NIDA ² (<i>ADIN</i>)	4,02	13,52	29,56	10,76	11,89	13,39	14,42
EE ¹	2,71	1,87	0,73	2,11	2,03	1,92	1,85
CT ¹ (<i>TC</i>)	70,12	87,32	80,68	82,33	81,87	82,09	81,46
FDN ¹ (<i>NDF</i>)	22,48	54,69	52,45	45,35	45,20	46,33	45,85
FDNcp ¹ (<i>NDFap</i>)	19,43	52,51	46,93	42,92	42,52	43,46	42,74
CNF ¹ (<i>NFC</i>)	47,98	32,63	28,22	36,98	36,67	35,76	35,61
CNFcp ¹ (<i>NFCap</i>)	50,69	34,81	33,75	39,42	39,34	38,63	38,72
FDA ¹ (<i>ADF</i>)	9,35	33,17	44,24	26,26	27,04	28,77	29,30
FDAi ¹ (<i>ADFi</i>)	3,67	11,15	31,60	8,98	10,41	12,14	13,50
Lignina ¹ (<i>Lignin</i>)	2,96	7,25	10,46	6,00	6,23	6,63	6,81
Ca ¹	0,35	0,19	0,44	0,24	0,26	0,27	0,29
P ¹	0,61	0,18	0,12	0,31	0,30	0,28	0,28
K ¹	0,92	1,21	3,68	1,12	1,30	1,48	1,65
Na ¹	0,48	0,02	0,02	0,15	0,15	0,13	0,14
Mg ¹	0,15	0,08	0,06	0,10	0,10	0,10	0,10
NDT estimado ^{1, 3} (<i>Estimated TDN</i>)	83,37	58,81	51,02	65,93	65,39	63,86	63,56

CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (*non fiber carbohydrates corrected for ash and protein*); NDT est. = nutrientes digestíveis totais estimado (*estimated total digestible nutrients*).

¹ Valores em porcentagem da MS.

² Valores em porcentagem do nitrogênio total.

³ Valores estimados pelo NRC (2001).

¹ Rate in percentage of DM.

² Rate in percentage of the total nitrogen.

³ Estimated values in NRC (2001).

entes de vidros, identificadas e congeladas para posteriores análises de uréia.

A determinação da uréia na urina e no plasma sanguíneo foi realizada segundo o método diacetil modificado (*kits* comerciais Labtest). Os níveis de creatinina foram determinados nas amostras de urina *spot* com o uso de *kits* comerciais (Labtest), pelo método de ponto final, com utilização de picrato e acidificante. A excreção diária de creatinina (EC) foi estimada conforme proposto por Chizzotti (2006): $EC \text{ (g/dia)} = 32,27 - 0,01093 * PV \text{ (kg)}$. A concentração de creatinina na amostra *spot* de urina foi utilizada para estimar o volume urinário e a excreção de ácido úrico e alantoína.

As análises de derivados de purinas (ácido úrico e alantoína) foram feitas pelo método colorimétrico, segundo Fujihara et al. (1987), descrito por Chen & Gomes (1992). A excreção total de DP foi calculada pela soma das quantidades de ácido úrico e alantoína excretadas na urina, expressas em mmol/dia, que, somadas, representam aproximadamente 98% das excreções diárias dos derivados de purina (Rennó et al., 2000).

As purinas microbianas absorvidas (PA, mmol/dia) foram calculadas considerando as excreções dos derivados de purinas (v , mmol/dia), utilizando-se a fórmula $\hat{Y} = 0,85 PA + 0,385 PV^{0,75}$, em que 0,85 é a recuperação das purinas absorvidas como derivados urinários de purinas e 0,385 $PV^{0,75}$ a excreção endógena de derivados de purinas na urina (Verbic et al., 1990).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (N_{mic} , gN/dia) foi calculada considerando as purinas microbianas absorvidas (PA, mmol/dia) utilizando-se a equação $N_{mic} = (70 * PA) / (0,83 * 0,116 * 1000)$, em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol), 0,83 a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 a relação N-purina:N-total nas bactérias (Chen & Gomes, 1992).

O conteúdo ruminal foi coletado utilizando-se sonda esofágica, segundo Ortolani (1981), para determinação do pH e da concentração de amônia ruminal nos tempos zero (imediatamente antes da alimentação) e 3 horas após a alimentação matinal do 84º dia de experimento. O conteúdo ruminal foi filtrado em gaze e o pH foi medido imediatamente por meio de peagâmetro digital. Após a determinação do pH, retirou-se uma alíquota de 40 mL de líquido ruminal, que foi transferida para um recipiente de vidro devidamente identificado contendo 1 mL de HCl (1:1). A amostra foi congelada a -20°C para posterior análise de N amoniacal.

Os compostos nitrogenados amoniacais do líquido ruminal foram determinados por adaptação do método de

Kjeldahl, omitindo-se a fase de digestão. O líquido de rúmen foi descongelado e centrifugado a $1000 \times g$ por 15 minutos para retirada de uma amostra (2 mL) do sobrenadante, que foi transferida para tubo de ensaio e adicionada de água destilada e 15 mL de hidróxido de potássio (2N). Após a adição de KOH, a amostra de líquido ruminal foi imediatamente destilada em 20 mL de ácido bórico, obtendo-se volume de aproximadamente 100 mL de líquido destilado. Posteriormente, procedeu-se à titulação com HCl (0,005 N), conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão, a 5% de significância, utilizando-se o programa SAEG, versão 8.1 (UFV, 2000). A escolha do melhor modelo foi feita com base no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste *t* de Student a 5% de probabilidade.

O consumo de N total (Tabela 3) aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a adição de casca de café na dieta, com aumento de 0,51 g por unidade de casca adicionada (% da MS). Esse resultado pode ter sido ocasionado pelo aumento de 3 g no consumo de PB ($P < 0,05$) por unidade de casca de café adicionada na dieta (% da MS), decorrente do aumento no consumo de MS ($v = 5,78464 + 0,0193667 * NC$, em que NC é o nível de casca de café), uma vez que as dietas eram isonitrogenadas. Observou-se ainda aumento linear ($P < 0,05$) nas excreções de N fecal e N urinário, que elevaram 0,45 e 0,26 g a cada unidade de casca de café adicionada, respectivamente.

Esse aumento na excreção de N fecal pode estar relacionado às maiores concentrações de NIDN e NIDA nas dietas (Tabela 2) e à redução no coeficiente de digestibilidade da PB, uma vez que a redução na digestibilidade da PB foi de 0,163 unidades percentuais para cada unidade de casca de café adicionada (% MS). O NIDN apresenta alguma digestibilidade, porém de lenta degradação no rúmen, enquanto o NIDA parece ser resistente e praticamente indigestível e está associado à lignina e a outros compostos de difícil degradação (Van Soest & Mason, 1991; Licitra et al., 1996). Souza (2003) também verificou aumento na excreção de N fecal de 0,45 g/unidade de casca adicionada em experimento com novilhas leiteiras em condições semelhantes.

O aumento na excreção de N urinário pode ter sido ocasionado pelo aumento no consumo de PB à medida que a silagem de milho foi substituída pela casca de café. Segundo Van Soest (1994), a excreção de N na urina é maior quando a concentração de PB na dieta e a ingestão de N pelo animal aumentam. Valadares et al. (1997), em pesquisa com

Tabela 3 - Consumos de compostos nitrogenados (N) totais, excreo de N nas fezes (N-fecal) e na urina (N-urina), balço de N (BN) e % de N retido em relao ao N ingerido (% ING) em novilhas alimentadas com dietas contendo casca de caf

Table 3 - Intakes of total nitrogen (N) compounds (TN), fecal N excretion (N-fecal), urinary N excretion (N-urine), N balance (NB) and % of N retained in relation to the ingested (%ING) in heifers fed diets with coffee husk

Item	Nvel de casca de caf (% MS) Coffee husk level (%DM)				CV (%)	Regresso Regression	r ²
	0	7	14	21			
NT (g/dia) TN (g/day)	117,50	118,32	128,66	131,56	3,82	$\hat{Y} = 116,044 + 0,511358*NC$	0,90
N-fecal (g/dia) N fecal (g/day)	48,62	52,36	56,43	62,92	10,71	$\hat{Y} = 47,9498 + 0,4579*NC$	0,98
N-urina (g/dia) N urine (g/day)	43,03	45,51	46,26	51,65	15,37	$\hat{Y} = 42,5755 + 0,259186*NC$	0,89
Balço de nitrgnio (g/dia) N balance (g/day)	25,84	20,44	25,97	17,00	33,46	$\hat{Y} = 22,31$	-
% N ingerido Ingested N (%)	22,39	17,18	20,25	13,02	32,79	$\hat{Y} = 22,0317 - 0,245318*NC$	0,63

* P<0,05, pelo teste F (P<0,05, by F test).

zebuínos, verificaram aumentos na excreo de N-urina nos animais alimentados com as dietas com maiores concentraes de PB e registraram valor mdio de 33,88 g/dia para os animais alimentados com dietas com 12% de PB.

O balço de N no foi influenciado pela adio de casca de caf nas dietas e apresentou valor mdio de 22,31 g/dia, o que provavelmente foi ocasionado por aumentos lineares em relao ao consumo de N e s excrees de N nas fezes e na urina.

O NRC (2001) preconiza exigncia lquida de proteina de 156 g/dia, ou seja, em torno de 25 g/dia de N, para animais com 225 kg e ganho 0,800 kg/dia de proteina. Quando se compara o balço de N deste estudo s exigncia lquida de N para crescimento preconizado pelo NRC (2001), verifica-se que a utilizao da casca de caf possibilitou atender s exigncia lquida de N para ganho de peso de 0,800 kg/dia.

A porcentagem de N retido em relao ao N consumido decresceu (P<0,05) 0,24 unidades percentuais a cada unidade de casca adicionada. Cabezas et al. (1974) observaram que a efincia de utilizao do N absorvido pelo animal reduz significativamente quando se aumenta o nvel de polpa de caf na rao e obtiveram valor de 15,1% de nitrgnio retido em bezerros holandeses alimentados com dieta com 24% de polpa de caf.

Os valores de pH ruminal determinados 0 (pH0) e 3 (pH3) horas aps a alimentao no foram influenciados pelos nveis de casca de caf na dieta (Figura 1) e mantiveram-se em 7,31 e 6,88 para 0 e 3 horas, respectivamente. Esses valores esto na faixa ideal para manuteno das condies ecolgicas no rmen para crescimento e metabolismo microbiano. Segundo Van Soest (1994), a faixa ideal de pH para a atividade normal de rmen de 6,7 ± 0,5. Essa equidade

entre as dietas quanto ao valor de pH pode ter sido influenciada pela aproximao nos teores de FDN (Tabela 2) entre a silagem de milho e a casca de caf. Segundo Mertens (2001), a FDN ingerida e a forma fsica do alimento esto correlacionadas s atividade mastigatria, ao tempo de ruminao e ao pH ruminal.

O teor em mg/dL de amnia no lquido ruminal nos tempos 0 (zero) e 3 (trs) horas aps a alimentao e o teor de N urico no soro sanguneo (NUS) no diferiram (P>0,05) entre os animais (Figura 2) e apresentaram mdias de 3,33; 11,93 e 10,08, respectivamente. Muitos estudos comprovam que, em concentraes de amnia prximas de 5 mg/dL, ocorrem mximo crescimento microbiano e digesto da matria orgnica (Hoover, 1986). Segundo Pinzon & Wing (1976), elevadas concentraes de amnia resultam em maior absoro lquida de N, converso em uria e conseqente perda urinria.

A elevada concentrao srica de uria est relacionada s utilizao ineficiente da proteina bruta da dieta (Broderick & Clayton, 1997). Uma vez que os teores de NUS tm sido utilizados para obteno de informaes sobre o perfil da nutrio protica de ruminantes envolvendo suas respostas metablicas s determinadas dietas (Chizzotti, 2006), pode-se inferir que a utilizao da casca de caf em dietas para novilhas leiteiras nos nveis avaliados no ocasiona problemas metablicos quanto s utilizao da proteina, pois os nveis de NUS no foram afetados significativamente pela adio de casca de caf nas dietas.

As excrees urinrias de uria (U-urina) e N uria (NU-urina) aumentaram de forma linear (P<0,05) s medida que se substituiu a silagem de milho pela casca de caf nas dietas, embora o NUS no tenha sido influenciado (Tabela 4)

pelos níveis de casca de café nas dietas. Esse aumento na excreção de U-urina e NU-urina pode ter sido provocado pelo aumento no consumo de N total.

Apesar do aumento linear na excreção de U-urina e de NU-urina, os valores observados foram similares aos encontrados por Valadares et al. (1997), de 58,83 e 27,41 g/dia para U-urina e NU-urina, em zebuínos alimentados com dietas com 12% de PB. Chizzotti (2006), em pesquisa com novilhas leiteiras, encontrou excreção urinária de N uréico de 22,37 g/dia em animais com 235 kg consumindo silagem de milho e concentrado com 25,45% de PB.

Houve redução linear ($P < 0,05$) para as excreções urinárias de ácido úrico (ACU), alantoína (ALU) e derivados de purina (DP) (Tabela 5), com decréscimos 0,10; 1,20 e 1,30 mmol/dia para cada unidade de casca de café adicionada às dietas, respectivamente. Souza (2003) também constatou redução linear na excreção de DP e estimou decréscimos de 0,873 mmol/dia para cada unidade de casca adicionada ao concentrado em dietas para novilhas leiteiras.

Observou-se redução linear ($P < 0,05$) para as purinas absorvidas (PA), que apresentaram redução de 1,49 mmol/dia por unidade de casca adicionada. Souza (2003), avaliando a quantidade de PA, estimou decréscimos de 0,95 mmol/dia por unidade de casca adicionada quando utilizou casca de café no concentrado de novilhas leiteiras.

A relação alantoína:derivados de purinas (A/DP) não foi influenciada pelos níveis de casca de café. O valor médio foi de 89,65%, levemente inferior aos encontrados por Rennó (2003) e Chizzotti (2006), de 91,70 e 91,75%, respectivamente. Verbic et al. (1990), Leão (2002) e Souza (2003) encontraram valores de 85, 87,90 e 87,9%, respectivamente. Portanto, os dados de excreção dos derivados de purina estão dentro da faixa normal reportada na literatura.

A produção de Nmic reduziu linearmente ($P < 0,05$) com a adição de casca de café no volumoso e apresentou decréscimo de 1,08 g/dia por unidade de casca adicionada. Com o aumento da quantidade de casca de café nas dietas, o consumo de MS aumentou, no entanto, observou-se redução na digestibilidade dos nutrientes e na disponibilidade de energia, que, segundo Clark et al. (1992), juntamente com a proteína, são os fatores nutricionais que mais limitam o crescimento microbiano.

A baixa disponibilidade de energia e proteína parece ser a principal causa da redução na produção de Nmic com a utilização de casca de café em dietas para novilhas, pois, neste estudo, com a inclusão de casca de café nas dietas, houve aumento na ingestão de MS, que pode ser atribuído a dois fatores: aumento na taxa de passagem proporcionado pela redução no tamanho de partículas; e/ou redução na disponibilidade de energia verificado pela redução no NDTobs ($\hat{Y} = 63,6460 - 0,191061 * NC$, em que NC é o nível de casca de café), ou seja, o animal aumenta o consumo para equilibrar o déficit de energia. Além dessa possível deficiência de energia, com a utilização de casca de café nas dietas pode ter ocorrido menor disponibilidade de proteína, pois, apesar de o balanço de N não ter sido influenciado pela adição da casca de café, a porcentagem do N retido em relação ao consumido reduziu linearmente, indicando ineficiência no aproveitamento deste nutriente com a inclusão de casca de café.

A eficiência de síntese microbiana apresentou decréscimo linear ($P < 0,05$) com a adição de casca de café nas dietas, estimando-se redução de 1,96 g PB/kg NDT por unidade de casca adicionada. Como a proteína microbiana pode suprir 50 a 100% da proteína metabolizável exigida (NRC, 1996), esta redução na eficiência de síntese microbiana com a substituição parcial da casca de café pode ser um dos

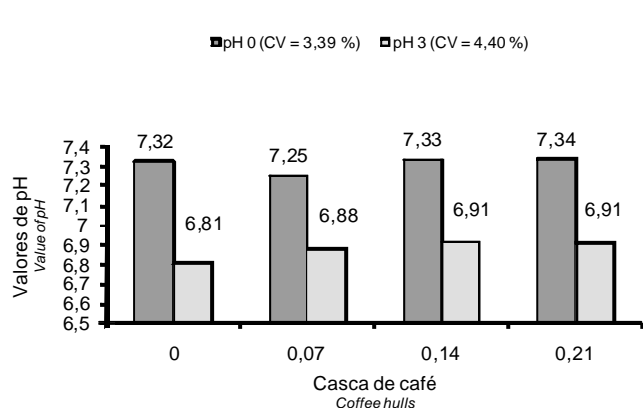


Figura 1 - Valores de pH no líquido ruminal de novilhas antes (pH 0) e 3 (pH 3) horas após a alimentação.

Figure 1 - pH values in the ruminal fluid of heifers before (pH 0) and 3 (pH 3) hours after feeding.

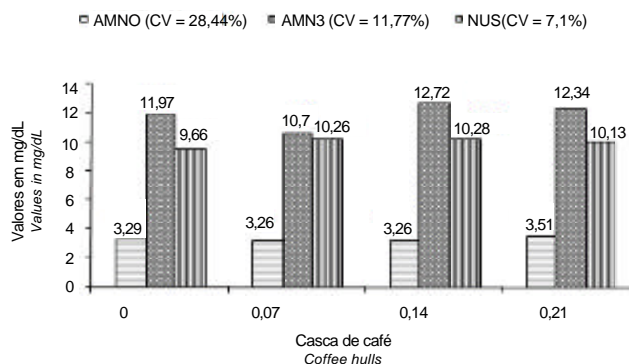


Figura 2 - Concentração de amônia ruminal de novilhas antes (AMN 0) e 3 (AMN 3) horas após a alimentação e concentração de uréia no plasma sanguíneo (NUS).

Figure 2 - Ruminal ammonia concentration of heifers in zero time (AMN 0) and three (AMN 3) hours after feeding and blood plasma urea concentration (NUS).

Tabela 4 - Excrees urinrias de uria (EUU) e N-uria (NUU) em novilhas alimentadas com dietas contendo casca de caf
 Table 4 - Urea urinary excretions (UUE) and urea N (UUN) in heifers fed with diets containing coffee husk

Item	Nvel de casca de caf (% MS) Coffee husk level (%DM)				CV (%)	Regresso Regression	r ²
	0	7	14	21			
EUU (g/dia) UUE	42,59	54,19	50,92	57,14	23,79	$\hat{Y} = 45,0038 + 0,398388*NC$	0,69
NUU (g/dia) UUN (g/day)	19,85	25,25	23,73	26,63	23,79	$\hat{Y} = 20,9718 + 0,185649*NC$	0,69
EUU (mg/kg PV) UUE (mg/kg LW)	159,28	218,10	194,65	231,35	23,90	$\hat{Y} = 171,214 + 1,90205*NC$	0,62
NUU (mg/kg PV) UUN (mg/kg LW)	74,22	101,63	90,71	107,81	23,90	$\hat{Y} = 79,7859 + 0,886354*NC$	0,62

* P<0,05, pelo teste F (P<0,05, by F test).

Tabela 5 - Excrees urinrias de cido rico (AcU), alantoina (ALA), derivados de purinas totais (DP), purinas absorvidas (Pabs), relao alantoina DP (ALA/DP), nitrgnio microbiano (Nmic) e eficincia microbiana (Efic M), em novilhas alimentadas com dietas contendo casca de caf

Table 5 - Urinary excretions of uric acid (UAc), allantoin (ALLA), total purine derivates (PD), absorbed purines (absP), allantoin PD relation (ALLA/PD), microbial nitrogen (micN) and microbial efficiency (M efic) in heifers fed diets containing coffee husk

Item	Nvel de casca de caf (% MS) Coffee husk level (%DM)				CV (%)	Regresso Regression	r ²
	0	7	14	21			
AcU (UAc) (mmol/dia)	12,64	10,52	9,63	9,50	17,36	$\hat{Y} = 12,5447 - 0,101381*NC$	0,84
ALA (ALLA) (mmol/dia)	116,37	103,22	104,69	74,73	31,07	$\hat{Y} = 118,504 - 1,20351*NC$	0,81
DP (PD) (mmol/dia)	129,02	113,74	114,34	84,23	27,98	$\hat{Y} = 130,658 - 1,300489*NC$	0,85
Pabs (AbsP) (mmol/dia)	121,82	104,60	105,14	70,68	35,33	$\hat{Y} = 123,785 - 1,49119*NC$	0,85
ALA/DP (ALLA/PD) (%)	89,36	90,32	91,08	87,85	4,17	$\hat{Y} = 89,65$	-
Nmic (micN) (g/dia)	88,57	76,05	76,44	51,39	35,33	$\hat{Y} = 89,9977 - 1,08417*NC$	0,85
Efic M (g PB/kg NDT) M efic (g CP/kg TDN)	134,41	129,55	84,54	150,25	29,82	$\hat{Y} = 155,322 - 1,96650*NC$	0,86

* P<0,05, pelo teste F (P<0,05, by F test).

principais fatores na reduo dos ganhos de peso dirios ($\hat{Y} = 1,06308 - 0,00551424*NC$, em que NC o nvel de casca de caf) observados nas novilhas.

Concluses

A determinao de proteina microbiana com base nos derivados de purina permitiu verificar que a substituio da silagem de milho pela casca de caf em dietas de novilhas leiteiras reduziu a produo de proteina microbiana, o que pode prejudicar o desempenho dos animais em comparao ao uso de apenas silagem de milho como volumoso.

Literatura Citada

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of

milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.

CABEZAS, T.M.; GONZALES, J.M.; BRESSANI, R. Pulpa y pergamino de caf. V. Absorción y retención de nitrgeno en terneros alimentados con raciones elaboradas con pulpa de caf **Turrialba**, v.24, n.1, p.90-94, 1974.

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.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo, digestibilidade e excreo de uria e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1813-1821, 2006 (supl.).

CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.8, p.2304-2323, 1992.

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 Agriculture Science**, v.109, p.7-12, 1987.

- HENNESSY, D.W.; KOHUN, P.J.; WILLIANSO, 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 of Research**, v.46, n.6, p.1121-1236, 1995.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766. 1986.
- LEÃO, M.I. **Metodologias de coletas de digestas omasal e abomasal em novilhos submetidos a três níveis de ingestão: consumo, digestibilidade e produção microbiana**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MERTENS, D.R. Physically effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: SINLEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. (CD-ROM)**.
- 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 Sciences, 2001. 381p.
- ORTOLONI, E.L. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. **Arquivo da Escola de Veterinária**, v.33, n.2, p.269-275, 1981.
- PINZON, F.J.; WING, J.M. Effects of citrus pulp in high urea rations for steers. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.6, p.1100-1003, 1976.
- 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 novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 252p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RIBEIRO FILHO, E.; PAIVA, P.C.A.; BARCELOS, A.F. et al. Efeito da casca de café (*coffea arabica*, l.) no desempenho de novilhos mestiços de Holandês-zebu na fase de recria. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.225-232, 2000.
- RUAS, J.R.M.; BORGES, L.E.; NETO, A.M. et al. Cria e recria de fêmeas F1:Holandês x Zebu para a produção de leite. **Informe Agropecuário**, v.25, n.221, p.40-46, 2004.
- SOUZA, A.L. **Casca de café em substituição ao milho na dieta de ovinos, novilhas leiteiras e vacas em lactação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 74p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. Estação meteorológica. **Dados climáticos**. Viçosa, MG: 1997b.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 8.0, Viçosa, MG, 2000. 142p. (manual do usuário).
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos 4. Concentrações de uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.
- Van SOEST, P.J.; MASON, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.32, n.1, p.45-53, 1991.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publication Association, 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 urine derivatives excretion by steers. **Journal of Animal Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- VILELA, G.F. Uso da casca de café melosa em diferentes níveis na alimentação de novilhos confinados. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.1, p.198-205, 2001.
- WILTBANK, J.N. Post-partum estrus and conceptions rates. In: **SHORT COURSE FOR VETERINARIANS**, 1., 1973, Fort Collins. **Proceedings...** Fort Collins: Colorado State University, 1973. p.40.

Recebido: 31/7/2006
Aprovado: 9/5/2007