



Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho¹

Rafael Monteiro Araújo Teixeira², José Maurício de Souza Campos³, Sebastião de Campos Valadares Filho³, André Soares de Oliveira⁴, Anderson Jorge Assis⁵, Douglas dos Santos Pina⁴

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

² Zootecnista, MS, estudante de doutorado, Departamento de Zootecnia, UFV, Viçosa-MG, 36571-000.

³ Departamento de Zootecnia - UFV, Viçosa-MG, 36571-000.

⁴ Doutorando em Zootecnia - UFV, Viçosa-MG, 36571-000.

⁵ Gerente de produtos bovinos, Formil Vet, Taboão da Serra - SP.

RESUMO - Objetivou-se avaliar a substituição da silagem de milho pela casca de café em dietas de novilhas leiteiras sobre os consumos, as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e o desempenho dos animais. Foram utilizadas 24 novilhas holandesas, puras e mestiças, distribuídas, de acordo com o peso inicial dos animais, em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos (níveis de casca de café: 0,0; 7,0; 14,0 e 21,0% na base da MS total) e seis repetições. Diariamente, todas as novilhas foram alimentadas com 2 kg de concentrado. Os consumos de MS aumentaram linearmente, enquanto os consumos de matéria natural (MN) não foram influenciados pela inclusão de casca de café nas dietas. O aumento no consumo de MS foi de aproximadamente 20 g para cada unidade de casca de café adicionada na dieta (% MS) e o consumo médio de MN foi de 13,84 kg/dia. As digestibilidades de MS, MO, PB, CT e FDN e a concentração de NDT das dietas reduziram linearmente com a substituição da silagem de milho pela casca de café, observando-se redução de 0,158 unidades percentuais na digestibilidade da MS para cada unidade de casca de café adicionada na dieta (% MS). A inclusão de casca de café afetou de modo negativo o ganho de peso, que reduziu linearmente (5,51 g de PV por unidade de casca de café adicionada a dieta) conforme aumentaram os níveis de casca de café em substituição a silagem de milho. Em dietas para novilhas leiteiras, a casca de café pode substituir a silagem de milho em níveis de até 14% na MS total.

Palavras-chave: crescimento, ganho de peso, mineral, nutriente

Intake, digestibility and performance of dairy heifers fed coffee hulls replacing of corn silage

ABSTRACT - The objective was to evaluate the replacement corn silage by coffee hulls in the diet on performance, total apparent digestibility of dairy heifers. Twenty-four dairy Holstein heifers, purebred and crossbred, were assigned, according to animal initial weight, to a randomized block design with four treatments (Coffee hulls levels: 0.0, 7.0, 14.0, and 21.0% DM basis) and six replicates. All heifers were daily fed 2.0 kg concentrate. DM intake linearly increased, while fresh matter (FM) intake was not affected by the inclusion of coffee hulls in the diets. The increment of DM intake was approximately 20 g per unit of coffee hulls added to the diet (% DM) and the average intake of FM was 13.84 kg/d. Digestibilities of DM, OM, CP, CHO, NDF and the concentration of NDT in the diet linearly decreased with the replacement of corn silage by coffee hulls, observing a reduction of 0.158 percent units in the digestibility of the DM per unit of coffee hulls added to the diet (% DM). The inclusion of coffee hulls negatively affected the weight gain that linearly decrease (5.51g BW) per unit of coffee hulls added to the diet, as the coffee hulls levels increased, in replacement of corn silage. Coffee hulls could replace corn silage up to 14% level, DM basis, in diets for dairy heifers.

Key Words: growth, mineral, nutrient, weight gain

Introdução

A criação de novilhas leiteiras no Brasil, sob o ponto de vista dos produtores, ainda não é vantajosa, pois esses animais ainda não estão produzindo leite. Essa visão entre os criadores de gado de leite aumenta o período de criação até o primeiro parto e o número de novilhas nas fazendas,

diminuindo seu potencial de produção (Weber et al., 2002). Assim, é importante determinar ganhos de peso satisfatórios para obtenção de desenvolvimento ideal desses animais e redução da idade ao primeiro parto, melhorando a rentabilidade da atividade leiteira.

Dessa forma, é notória a necessidade de investimentos em alimentação, o que contraria os objetivos de propriedá-

rios que destinam o maior investimento em alimentação às vacas que estão produzindo leite. Assim, é fundamental a realização de estudos para avaliação do uso de alimentos alternativos como os resíduos da agroindústria, que, por sua composição químico-bromatológica, pela forma física, pela disponibilidade e pelo custo, podem ser uma potencial alternativa na nutrição de ruminantes (Souza, 2003), principalmente nos períodos críticos do ano, quando há escassez de forragem de boa qualidade ou quando há necessidade de reservar volumosos mais nobres, como a silagem de milho, para animais que estão produzindo leite, o que pode reduzir o gasto de silagem com as novilhas.

Entre os diversos resíduos, a casca de café, proveniente do beneficiamento do grão pelo método via seca (Caielli, 1984), por sua disponibilidade em diferentes estados brasileiros (Anuário Estatístico do Brasil, 2000) e por sua composição químico-bromatológica favorável, pode ser utilizada de diferentes formas na alimentação de bovinos.

Alguns estudos comprovaram a possibilidade técnica e econômica de inclusão da casca de café em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo (MPDS) no concentrado de novilhos em confinamento (Barcelos et al., 1997a; Barcelos et al., 1997b; Ribeiro Filho, 2000) ou ainda na formulação de misturas múltiplas para animais sob suplementação em pastagem (Nascimento, 2003; Baião, 2005).

Souza (2003) avaliou o consumo, a digestibilidade, o balanço de N, a síntese de proteína microbiana e o desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de casca de café (0,0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS, correspondente a 0,0; 3,5; 7,0 e 10,5% de casca de café na MS da dieta total, respectivamente) em substituição ao milho no concentrado. Esse autor verificou que o ganho de peso decresceu linearmente com a inclusão de casca de café e estimou redução de 6,94 g/unidade de casca de café adicionada. No maior nível de substituição, houve redução da ingestão de nutrientes digestíveis totais (NDT), da digestibilidade dos nutrientes e da síntese de proteína microbiana, o que diminuiu o desempenho dos animais. Mesmo com a redução do desempenho, esse autor observou ganho de 857 g/dia, relativamente significativo para novilhas.

Entretanto, as informações ainda não permitem estabelecer uma relação entre os níveis de inclusão desse subproduto no concentrado e principalmente no volumoso em dietas para novilhas leiteiras. Considerando o volume de casca de café produzido anualmente e a possibilidade de sua inclusão na dieta de novilhas de rebanhos leiteiros, associada à carência de resultados de pesquisas, realizou-se

este trabalho com o objetivo de avaliar, em novilhas leiteiras, o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de animais consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de casca de café em substituição à silagem de milho.

Material e Métodos

Foram utilizadas 24 novilhas holandesas, puras e mestiças, com 10 meses de idade e peso médio inicial de 180 kg, distribuídas em delineamento de blocos casualizados com seis repetições, em que cada animal compôs uma unidade experimental e as repetições foram formadas de acordo com o peso inicial dos animais.

Os tratamentos consistiram 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, o que resultou em níveis médios de 0,0; 7,0; 14,0 e 21,0%, respectivamente, na MS total das dietas. O volumoso foi fornecido à vontade, permitindo-se sobras de até 10% da MS. O concentrado foi fornecido na proporção de 2,0 kg/animal/dia para atender às exigências de ganhos de 800 g/dia, segundo o NRC (2001). As dietas foram fornecidas na forma de mistura completa, duas vezes por dia (metade às 8h30 e metade às 16h30), misturada no momento do fornecimento.

A composição do concentrado é descrita na Tabela 1 e a do concentrado, da silagem de milho, da casca de café e das dietas encontra-se na Tabela 2.

O experimento constou de 21 dias de adaptação às dietas e de três períodos experimentais de 28 dias, perfazendo um total de 84 dias de experimento 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. No início

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes no concentrado, % MN
Table 1 - Proportion of the ingredients in the concentrate, % fresh matter

Ingrediente <i>Ingredient</i>	(%)
Fubá de milho (<i>Corn meal</i>)	51,60
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	19,90
Farelo de trigo (<i>Wheat meal</i>)	11,20
Farelo de algodão (38%) (<i>Cotton meal</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 mineralizado ¹ (<i>Mineralized salt</i>)	0,54

¹ Sal comum (*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%; 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 the concentrate, corn silage, coffee hulls and of the experimental diets

Item	Concentrado <i>Concentrate</i>	Silagem milho <i>Corn silage</i>	Casca de café <i>Coffee hulls</i>	Nível de casca de café (% MS) <i>Coffee hulls 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 (<i>OM</i>) ¹	92,04	84,82	90,74	86,91	87,33	87,45	87,94
PB (<i>CP</i>) ¹	28,33	5,70	10,84	12,26	12,62	12,08	12,66
NNP (<i>NPN</i>) ²	23,79	48,77	37,81	41,53	40,76	40,99	39,98
NIDN (<i>NDIN</i>)	9,90	19,44	34,81	16,67	17,75	19,21	20,19
NIDA (<i>ADIN</i>) ²	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 (<i>NDF</i>) ¹	22,48	54,69	52,45	45,35	45,20	46,33	45,85
FDN _{cp} (<i>NDF_{cp}</i>) ¹	19,43	52,51	46,93	42,92	42,52	43,46	42,74
CNF (<i>NFC</i>) ¹	47,98	32,63	28,22	36,98	36,67	35,76	35,61
CNF _{cp} (<i>NFC_{cp}</i>) ¹	50,69	34,81	33,75	39,42	39,34	38,63	38,72
FDA (<i>ADF</i>) ¹	9,35	33,17	44,24	26,26	27,04	28,77	29,30
FDA _i (<i>ADFi</i>) ¹	3,67	11,15	31,60	8,98	10,41	12,14	13,50
Lignina (<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
NDTest (<i>TDN</i>) ^{1,3}	83,37	58,81	51,02	65,93	65,39	63,86	63,56

¹ %MS (% DM); ² % do N-total (% of total N); ³ Valores estimados pelo NRC (values estimated according to NRC)(2001).

e no final do experimento e a cada período de 28 dias, após jejum de sólidos de 12 horas, os animais foram pesados individualmente e medidos quanto aoperímetro torácico e à altura de cernelha e de garupa.

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 com piso cimentado e 2,4 m² de área para descanso com cepilho de madeira como cama). As baias foram limpas diariamente e as camas trocadas sempre que necessário.

Diariamente, efetuou-se a pesagem dos alimentos fornecidos e das sobras de cada animal para estimativa do consumo de MS e, durante o período experimental, foram feitas amostragens dos alimentos e das sobras. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para análises e, ao final de cada período de 28 dias, foram misturadas formando uma amostra composta por animal.

Na metade do segundo período experimental, realizou-se a coleta de fezes durante seis dias consecutivos, em intervalos de 26 horas. As fezes foram coletadas diretamente no reto, acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e mantidas em congelador. Ao final do período de coleta, as amostras de fezes foram pré-secas e moídas para formação de uma amostra composta por animal, com base no peso seco de cada subamostra. Durante o período de coleta de fezes, foram coletadas ainda amostras de sobras e alimentos fornecidos.

A estimativa da excreção fecal foi feita utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDA_i) como indicador interno, conforme descrito por Cochran et al. (1986). As amostras de alimentos, sobras e fezes foram acondicionadas em sacos próprios para estudos de digestibilidade, *Ankon (Filter bag F57)*, e incubadas no rúmen durante 144 horas, em vez de utilizar a digestibilidade *in vitro*, sugerida no protocolo original. O material remanescente da incubação foi previamente lavado com água e submetido à extração com detergente ácido – o resíduo foi considerado a FDA_i.

As amostras de casca de café, de silagem, de ingredientes do concentrado, de sobras e de fezes foram pré-secas em estufas de ventilação forçada a 65°C, durante 72 horas. Em seguida, foram homogeneizadas e trituradas em moinho tipo *Willey* com peneira de malha de 1 mm. As análises dos teores de MS, MO, compostos nitrogenados totais, FDN, FDA, lignina, EE, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e minerais foram realizadas segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). As concentrações de N não-protéico foram determinadas conforme descrito por Licitra et al. (1996). Os carboidratos totais (CT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os não-fibrosos (CNF), pela fórmula $CNF = CT - FDN$.

Os nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) dos alimentos, dos concentrados e das dietas totais foram

calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001). Para o cálculo do NDT_{Test} da silagem de milho e da casca de café, utilizou-se a equação: $NDT_{Test} = 0,98 [100 - (FDN_{cp} + PB + EE + Cinzas)] \times PF + PB \times \text{Exp} [-1,2 \times (PIDA/PB)] + 2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_{cp} - \text{Lignina}) \times [1 - (\text{Lignina}/FDN_{cp})^{0,667}] - 7$ e, para o cálculo do NDT_{Test} do concentrado e dos ingredientes utilizados no concentrado, aplicou-se a equação: $NDT_{Test} = 0,98 [100 - (FDN_{cp} + PB + EE + Cinza)] \times PF + PB \times \text{Exp} [1 - (0,4 \times PIDA/PB)] + 2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_{cp} - \text{Lignina}) \times [1 - (\text{Lignina}/FDN_{cp})^{0,667}] - 7$, em que: $FDN_{cp} = FDN - PIDN - \text{Cinzas}$ ($PIDN = \text{nitrogênio insolúvel em detergente neutro} \times 6,25$; $\text{Cinzas} = \% \text{ de cinzas}$); $PF = \text{efeito do processamento físico sobre a digestibilidade dos CNF}$ (para a silagem de milho, a casca de café e o concentrado, utilizou-se valor de PF igual a 1); e $PIDA = \text{nitrogênio insolúvel em detergente ácido} \times 6,25$; para valores de $EE < 1$, na equação $(EE - 1) = 0$.

Os valores de NDT observados foram calculados para as diferentes dietas pela equação: $NDT_{Obs} = PBD + EED \times 2,25 + FDN_d + CNF_d$, em que $PBD = \text{proteína bruta digestível}$; $EED = \text{extrato etéreo digestível}$; $FDN_d = \text{fibra em detergente neutro digestível}$; e $CNF_d = \text{carboidratos não-fibrosos digestíveis}$.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e 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, aplicando-se o teste t , de Student, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Verificou-se aumento linear ($P < 0,05$) dos consumos diários de MS, MO, PB e FDN (em kg/dia) e dos consumos de MS, MO, FDN, CT e CNF (em % PV). Não houve efeito dos níveis de casca de café sobre os consumos diários de MN, EE, CT, CNF e NDT, expressos em kg/dia (Tabela 3).

O consumo de MS aumentou aproximadamente 20 e 15 g (em kg/dia e em % do PV, respectivamente) a cada unidade de casca adicionada à dieta (% da MS). Em estudos, tem-se observado que a inclusão de resíduos do beneficiamento do grão de café, como a casca e a polpa, na dieta de bovinos pode reduzir o consumo de MS, provavelmente em virtude da presença de compostos fenólicos neste resíduo (Barcelos et al., 2001), o que não foi verificado neste trabalho. Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os encontrados em outras pesquisas com bovinos e ovinos no Brasil, nas quais não se tem detectado efeitos negativos da presença de compostos fenólicos

como cafeína e taninos na casca de café sobre o consumo de MS e as funções fisiológicas dos animais (Carvalho et al., 1995; Barcelos et al., 1997a; Souza et al., 2002).

O aumento do consumo de MS nos maiores níveis de casca de café nas dietas pode estar relacionado ao aumento na taxa de passagem. Ao substituir a silagem de milho pela casca de café *in natura*, pode ter ocorrido redução no tamanho de partículas nas dietas ocasionando aumento na taxa de passagem. Segundo Lechner-Doll et al. (1991), a taxa de passagem no rúmen aumenta com a redução no tamanho de partículas.

Verificou-se ainda aumento linear ($P < 0,05$) dos consumos médios de MO e PB, em kg/dia, registrando-se acréscimos de 19 e 3 g para cada unidade de casca adicionada (% da MS), respectivamente. Esse aumento foi ocasionado pelo maior consumo de MS nos mais altos níveis de substituição da silagem de milho pela casca de café, visto que os teores de MO e PB das dietas foram bem semelhantes (Tabela 2).

O consumo de FDN (kg/dia e % PV) aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão de casca de café nas dietas (Tabela 3), estimando-se acréscimo de 0,010 kg/dia e 0,008% PV por unidade de casca de café adicionada. Considerando que as dietas apresentaram teores semelhantes de FDN (Tabela 2), é possível que o aumento no consumo desse nutriente tenha sido provocado pelo aumento linear no consumo de MS, e não pela substituição da silagem de milho pela casca de café. Esse consumo de FDN foi semelhante ao encontrado por Souza (2006) em novilhas leiteiras. Esse autor constatou aumento ($P < 0,10$) no consumo de FDN, em % do PV, conforme a equação de regressão: $\hat{y} = 1,121 + 0,008X$ ($r^2 = 0,94$), ou seja, acréscimo de 0,008% PV por unidade de casca de café adicionada ao concentrado.

As ingestões de EE, CT e CNF, em kg/dia, e o consumo de NDT em kg/dia e em % do PV não foram influenciadas pela substituição da silagem de milho pela casca de café. Isso ocorreu porque, com a substituição da silagem pela casca de café, a concentração desses nutrientes nas dietas diminuiu e, com o aumento no consumo de MS, a ingestão desses nutrientes se manteve semelhante em todos os tratamentos.

Os consumos de CT e CNF em % do PV sofreram aumento linear ($P < 0,05$) com o aumento do nível de casca de café nas dietas. Os consumos médios de MS nas diferentes dietas foram superiores ao valor de 2,55% do PV preconizado pelo NRC (2001). Os resultados encontrados neste experimento corroboram os obtidos por Souza (2006), que obteve consumo de MS de 6,75 kg de MS/dia ou 2,81% do PV, em estudo com novilhas com idade e peso semelhantes rece-

Tabela 3 - Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2) ajustados para os consumos médios diários de nutrientes de dietas com diferentes níveis de casca de caféTable 3 - Means, coefficients of variation (CV), regression equations (ER) and coefficients of determination (r^2) for average daily intake of nutrients of diets with different coffee hulls levels

	Nível de casca de café (% MS) Coffee hulls level (%DM)				CV	ER	r^2
	0	7	14	21			
MS ¹ (DM)	5,88	5,75	6,38	6,34	7,30	$\hat{y} = 5,78464 + 0,0193667*NC$	0,66
MN ¹ (NM)	14,40	13,41	14,34	13,20	9,48	$\hat{y} = 13,83674$	-
MO ¹ (OM)	5,14	5,04	5,62	5,61	7,11	$\hat{y} = 5,0522 + 0,019223*NC$	0,71
PB ¹ (CP)	0,73	0,74	0,80	0,82	3,82	$\hat{y} = 0,725276 + 0,00319598*NC$	0,90
EE ¹ (EE)	0,13	0,12	0,13	0,12	6,68	$\hat{y} = 0,12286$	-
CT ¹ (TC)	4,86	4,73	5,24	4,93	9,67	$\hat{y} = 4,94266$	-
FDN ¹ (NDF)	2,61	2,55	2,87	2,85	9,11	$\hat{y} = 2,55975 + 0,0102949*NC$	0,67
CNF ¹ (NFC)	2,26	2,19	2,37	2,33	6,15	$\hat{y} = 2,28592$	-
NDT ^{1,2} (TDN)	3,70	3,58	3,78	3,66	9,27	$\hat{y} = 3,6831$	-
	Consumo (% PV) Intake (% BW)						
MS (DM)	2,62	2,65	2,94	3,03	6,06	$\hat{y} = 2,57714 + 0,0150466*NC$	0,92
MO (OM)	2,29	2,33	2,59	2,69	6,02	$\hat{y} = 2,25195 + 0,0142146*NC$	0,92
FDN (NDF)	1,15	1,16	1,32	1,36	7,40	$\hat{y} = 1,12577 + 0,00769704*NC$	0,89
CT (TC)	2,16	2,18	2,42	2,48	6,33	$\hat{y} = 2,12562 + 0,011749*NC$	0,89
CNF (NFC)	1,02	1,02	1,10	1,12	5,46	$\hat{y} = 1,00286 + 0,00406067*NC$	0,90
NDT ² (TDN)	1,65	1,65	1,75	1,73	6,52	$\hat{y} = 1,6990$	-

* P<0,05 pelo teste F (P<0,05 by test F); ¹ kg/d; ² Valores observados (observed values).

bendo casca de café em substituição ao milho no concentrado.

Como demonstrado na Tabela 4, houve efeito linear (P<0,05) dos níveis de casca de café sobre os coeficientes de digestibilidade da MS, MO e PB, que tiveram redução de 0,158; 0,169 e 0,163 unidades percentuais por unidade de casca de café adicionada (% da MS). As diferenças quantitativas entre os constituintes da parede celular (FDAi e lignina) da silagem de milho e da casca de café (Tabela 2) foram a principal causa da redução da digestibilidade da MS à medida que se substituiu a silagem pela casca de café nas dietas. A digestibilidade da MS e MO, a qual determina o valor energético da forragem, depende essencialmente do grau de lignificação da parede celular (Coelho & Leão, 1979; Paulino et al., 2001).

A redução na digestibilidade da PB pode estar associada aos maiores teores de compostos nitrogenados (N), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) presentes na casca de café em relação aos valores presentes na silagem de milho (Tabela 2). O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), mas solúvel em detergente ácido é digestível,

porém de lenta degradação no rúmen. Por sua vez, o N na forma de NIDA parece ser resistente e praticamente indigestível, estando geralmente associado à lignina e a outros compostos de difícil degradação (Van Soest & Mason, 1991; Licitra et al., 1996).

Verificou-se efeito linear (P<0,05) dos níveis de casca de café sobre as digestibilidades dos CT e da FDN, que apresentaram redução de 0,186 e 0,289 unidades percentuais por unidade de casca adicionada, respectivamente. Os decréscimos observados na digestibilidade dos carboidratos totais podem ser reflexo da menor digestibilidade da fração fibrosa. Souza (2003) também notou redução na digestibilidade dos carboidratos totais à medida que aumentou o nível de casca de café nas dietas de novilhas. Esse autor encontrou redução de 0,395 unidades percentuais por unidade de casca adicionada. Por sua vez, a digestibilidade da FDN pode ter sido influenciada pelos altos teores de lignina na casca de café (Tabela 2). A lignina é um dos principais fatores que podem limitar a digestão dos polissacarídeos da parede celular (Jung & Allen, 1995). A influência negativa da lignina sobre a fração fibrosa da casca de café pode ser confirmada pelo alto teor de fibra

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficientes de determinação (r^2) ajustados para os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e para os teores de NDT observados (NDTobs) de dietas com diferentes níveis de casca de café

Table 4 - Means, coefficients of variation (CV), regression equations (ER) and coefficients of determination (r^2) adjusted for apparent digestibility coefficients of nutrients and observed TDN (TDNobs) contents of diets with different coffee hulls levels

Coeficiente de digestibilidade <i>Digestibility coefficient</i>	Nível de casca de café (% MS) <i>Coffee hulls level (%DM)</i>				CV	ER	r^2
	0	7	14	21			
MS (<i>DM</i>)	62,21	61,38	58,52	57,76	3,83	$\hat{y} = 62,4304 - 0,158022*NC$	0,94
MO (<i>OM</i>)	60,56	59,47	56,31	55,82	4,31	$\hat{y} = 60,6830 - 0,169743*NC$	0,93
PB (<i>CP</i>)	59,70	56,86	56,89	54,13	6,62	$\hat{y} = 59,4373 - 0,163133*NC$	0,90
EE	68,91	75,26	77,12	72,24	9,96	$\hat{y} = 73,3816$	-
CT (<i>TC</i>)	64,85	63,84	60,03	59,74	3,65	$\hat{y} = 65,0253 - 0,186771*NC$	0,90
FDN (<i>NDF</i>)	42,00	41,43	35,55	34,04	10,43	$\hat{y} = 42,7671 - 0,289619*NC$	0,90
CNF (<i>NFC</i>)	90,66	89,86	90,87	90,54	2,67	$\hat{y} = 90,48369$	-
NDTobs (<i>TDNobs</i>)	63,25	62,35	59,36	57,71	3,84	$\hat{y} = 63,6460 - 0,191061*NC$	0,96

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

em detergente ácido indigestível (FDAi) neste resíduo (Tabela 2). Baixos valores de digestibilidade *in vitro* da fração fibrosa da casca de café, 28,9%, foram registrados por Souza et al. (2002).

O aumento dos níveis de substituição da silagem de milho pela casca de café provocou redução linear ($P < 0,05$) nos teores de NDTobs, que apresentaram decréscimo de 0,191 unidades percentuais por unidade de casca adicionada. A redução na digestibilidade dos nutrientes, associada à maior ingestão de componentes fibrosos com a inclusão de casca de café, pode ter contribuído para a redução no teor de NDT, o que pode explicar o aumento no consumo de MS na tentativa de ajustar a demanda de energia. Segundo Conrad et al. (1964) e Baumgardt (1970), para se entender a regulação de consumo que venha atender aos requerimentos nutricionais médios diários (regulação de longa duração), devem ser considerados os fatores físicos, fisiológicos e aqueles que afetam o comportamento animal.

Na Tabela 5 encontram-se as médias, os coeficientes de variação, as equações de regressão e os coeficientes de determinação para os consumos (C), a excreção fecal (EF), a absorção (Abs) e a disponibilidade aparente (Disp) de P, Ca, K, Na e Mg obtidos nos diferentes níveis de casca de café nas dietas. Não foi observada diferença para ingestão, excreção fecal, absorção e disponibilidade aparente de P à medida que substituiu a silagem de milho pela casca de café. Isso ocorreu porque à medida que se substituiu a silagem de milho pela casca de café, a concentração de P nas dietas reduziu e, como houve aumento no consumo de MS, a ingestão de P se manteve semelhante em todos os tratamentos. Esse consumo de P foi satisfatório para

atender às exigências de manutença e ganho de peso de novilhas leiteiras nessa fase segundo o NRC (2001), que preconiza 0,23 a 0,28% de P nas dietas, ou seja, de 15 a 16 g/dia de acordo com o consumo de MS verificado nas condições estudadas. A disponibilidade aparente de P foi semelhante entre os tratamentos, comprovando que a utilização de casca de café nos níveis testados não prejudica a disponibilidade desse mineral para as novilhas. Essa disponibilidade de P está dentro do recomendado por McDonald et al. (1995), que afirmaram que a disponibilidade de P pode variar de 33 a 90%.

Os consumos de Ca, K e Na aumentaram linearmente ($P < 0,05$) à medida que a silagem de milho foi substituída pela casca de café (Tabela 5). Esse comportamento foi influenciado pelo aumento no consumo de MS e nos teores de Ca e K das dietas no maior nível de substituição da silagem pela casca de café. O consumo de Ca foi inferior ao preconizado pelo NRC (2001), que sugere consumo de 25 a 30 g/dia para animais pesando em torno de 220 kg e com ganhos diários próximos de 800 g/dia. Os consumos de Na e K foram maiores que os preditos pelo NRC (2001), observando-se que o de K foi muito superior, em virtude da grande quantidade de K na casca de café. O consumo de Mg não diferiu entre os tratamentos e manteve-se de acordo com o preconizado pelo NRC (2001), 6 a 9 g/dia para animais de porte semelhantes aos deste estudo.

Enquanto a disponibilidade de Ca e Mg diminuiu, a de K aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a utilização de casca de café nas dietas. Segundo Underwood & Suttle (2001), o aumento na quantidade de K no rúmen diminuiu substancialmente a disponibilidade aparente de Mg.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficientes de determinação (r^2) ajustados para o consumo, a excreção fecal (EF), a absorção (Abs) e a disponibilidade aparente (Disp) de minerais de dietas com diferentes níveis de casca de café

Table 5 - Means, coefficients of variation (CV), regression equations (ER) and coefficients of determination (r^2) of intake (C), fecal excretion (FC), absorption (Abs) and apparent availability (AA) of minerals of diets with different coffee hulls levels

	Nível de casca de café (% MS)				CV	ER	r^2
	Coffee hulls level (%DM)						
	0	7	14	21			
Consumo (g/d)							
<i>Intake</i>							
P	18,15	17,52	18,41	18,08	4,73	$\hat{Y} = 18,0400$	-
Ca	14,20	15,01	17,43	18,38	5,87	$\hat{Y} = 13,9838 + 0,145959*NC$	0,96
K	61,67	70,48	90,48	99,08	8,14	$\hat{Y} = 60,3294 + 1,29040*NC$	0,97
CNa	9,05	9,00	9,17	9,16	1,19	$\hat{Y} = 9,02004 + 0,004812*NC$	0,56
CMg	10,28	9,80	10,65	9,90	8,43	$\hat{Y} = 10,1575$	-
Excreção fecal (g/d)							
<i>Fecal excretion</i>							
P	12,84	9,32	11,13	8,21	38,22	$\hat{Y} = 10,3750$	-
Ca	8,45	11,84	12,98	14,97	18,94	$\hat{Y} = 8,90087 + 0,203055*NC$	0,96
K	41,28	35,74	44,03	44,17	13,13	$\hat{Y} = 41,3050$	-
Na	2,25	2,53	2,72	2,86	44,70	$\hat{Y} = 2,5900$	-
Mg	5,17	7,03	7,88	7,13	25,92	$\hat{Y} = 5,76211 + 0,06677*NC$	0,57
Absorção (g/d)							
<i>Absorption</i>							
P	5,31	8,20	7,28	9,87	47,01	$\hat{Y} = 7,6650$	-
Ca	5,75	3,16	4,44	3,41	51,17	$\hat{Y} = 4,1900$	-
K	20,38	34,75	46,45	54,91	17,55	$\hat{Y} = 21,5480 + 1,12837*NC$	0,99
Na	6,80	6,46	6,45	6,30	17,71	$\hat{Y} = 6,5025$	-
Mg	5,11	2,95	2,78	2,78	54,88	$\hat{Y} = 4,50944 - 0,0710088*NC$	0,66
Disponibilidade aparente (%)							
<i>Apparent availability</i>							
P	31,29	46,29	39,63	54,46	47,43	$\hat{Y} = 42,9175$	-
Ca	41,14	21,21	25,29	19,67	46,31	$\hat{Y} = 36,1356 - 0,597486*NC$	0,63
K	33,71	49,15	51,67	55,80	14,40	$\hat{Y} = 37,0320 + 0,67732*NC$	0,85
Na	75,39	71,76	70,31	68,90	17,64	$\hat{Y} = 71,5909$	-
Mg	47,54	28,69	26,27	29,45	45,09	$\hat{Y} = 41,7550 - 0,562839*NC$	0,56

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

Desse modo, a utilização de casca de café nos respectivos níveis para novilhas diminui a eficiência de utilização de Ca e Mg, tornando necessária a suplementação mineral mais eficiente. Apesar do aumento da disponibilidade de K com a utilização de casca de café, esses valores foram inferiores aos preconizados pelo NRC (2001), em torno de 90%, o que comprova a necessidade de se adotar suplementação mineral adequada quando se utiliza a casca de café em dietas para ruminantes.

Verificou-se efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de casca de café sobre o ganho médio diário e sobre a conversão

alimentar, estimando-se redução de 5,51 g e acréscimo de 56,68 g/unidade de casca adicionada, respectivamente (Tabela 6).

Souza (2006) também encontrou redução de 6,93 g no ganho de peso e acréscimo de 43,15 g na conversão alimentar por unidade de casca de café adicionada. Barcelos et al. (1997a) avaliaram a inclusão de casca de café em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo (MPDS) no concentrado e, apesar de terem trabalhado com machos mestiços, testaram níveis de 0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0% de casca de café na dieta total, com base na MS, e também

Tabela 6 - Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2) ajustados para o peso vivo (PV), inicial e final, o ganho de peso total no período (GPT), por período experimental e diário (GMD), a conversão alimentar (CA), os ganhos médios diários de altura de cernelha (AC), altura de garupa (AG) e perímetro torácico (PT) de dietas com diferentes níveis de casca de café

Table 6 - Means, coefficients of variation (CV), regression equations (ER) and coefficients of determination (r^2) adjusted for initial and last body weight (BW), earn of total weight (ETW) in the period, earn of weight for experimental period and daily weight (EDW), feed conversion (AC), earn medium daily of withers height (WH), hip height (HH) and heart girth (HG) of diets with different coffee hulls levels

	Nível de casca de café (% MS) Coffee hulls level (%DM)				CV	ER	r^2
	0	7	14	21			
PV inicial (Initial BW) (kg)	184,67	183,00	179,17	176,50	-	-	-
PV final (Final BW) (kg)	272,03	268,68	261,49	249,58	-	-	-
GPT (kg) (ETW)	87,36	85,68	82,32	73,08	-	-	-
0 a 28 d (kg/d) (0 to 28 d)	1,04	1,05	1,09	0,86	16,03	$\hat{y} = 1,008952$	-
28 a 56 d (kg/d) (28 to 56 d)	1,01	0,93	0,91	0,83	15,34	$\hat{y} = 1,00918 - 0,00565091*NC$	0,96
56 a 84 d (kg/dia) (56 to 84 d)	1,07	1,08	0,93	0,93	22,22	$\hat{y} = 1,001488$	-
GMD (kg/dia) (EDW, kg/day)	1,04	1,02	0,98	0,87	13,89	$\hat{y} = 1,06308 - 0,00551424*NC$	0,88
CA (AC)	5,69	5,77	6,57	7,36	11,46	$\hat{y} = 5,46435 + 0,0566849*NC$	0,92
AC (WH) (cm/d)	0,10	0,11	0,12	0,11	19,44	$\hat{y} = 0,11$	-
AG (HH) (cm/d)	0,11	0,10	0,12	0,09	20,70	$\hat{y} = 0,11$	-
CT (HG) (cm/d)	0,22	0,20	0,21	0,17	16,79	$\hat{y} = 0,220933 - 0,00138584*NC$	0,58

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

verificaram tendência semelhante para ganho de peso médio diário, registrando valores de 1,10; 1,04; 1,03; 1,05 e 0,88 kg/dia, respectivamente. Também Barcelos et al. (1997b), utilizando machos mestiços, testaram a substituição do MDPS por casca de café no concentrado em níveis de 0; 6,0; 12,0 e 18,0% na dieta total (%MS) e encontraram ganhos de 1,10; 0,97; 0,95 e 0,89 kg/dia, respectivamente.

Apesar de a análise de variância ter acusado comportamento linear nos ganhos de peso diários, verificou-se pequena redução no ganho de peso até o nível de 14% de casca de café, com redução mais acentuada no nível de 21% de inclusão deste resíduo. Entretanto, o ganho de peso foi maior que o predito pelo NRC (2001), ou seja, superior a 800 g/dia. Mesmo que o consumo de MS tenha sido maior que o predito e que o ganho de peso também tenha sido superior, o ganho de peso diário não diferiu entre os períodos, o que não possibilita afirmar que houve ganho compensatório (Tabela 6).

Não houve efeito da substituição da silagem pela casca de café sobre a velocidade de crescimento em altura de cernelha e garupa, expressos em cm/dia. O ganho de perímetro torácico em cm/dia diminuiu linearmente ($P < 0,05$) conforme aumentaram os níveis de substituição. O desenvolvimento em altura de cernelha e a altura de garupa provavelmente foram similares entre os animais, haja vista

o maior consumo de MS nos maiores níveis de casca de café nas dietas. Este incremento no consumo, apesar de não dar suporte para manutenção do ganho de peso nos animais, proporcionou crescimento em altura de cernelha e garupa similar entre as novilhas.

A Associação Brasileira dos Criadores de Gado Holandês (ABCGH) propõe uma relação de crescimento em altura de cernelha e altura de garupa para novilhas de 1 cm/8 kg de ganho de PV. Quando comparados os dados de crescimento deste estudo (Tabela 7) aos propostos pela ABCGH para novilhas, observa-se que houve aumento linear ($P < 0,05$) no crescimento em altura de cernelha à medida que se elevaram os níveis de casca de café nas dietas, não sendo observada diferença entre os tratamentos para os crescimentos em altura de garupa e perímetro torácico. Desse modo, as dietas proporcionaram crescimentos satisfatórios em alturas de cernelha e de garupa, pois os crescimentos em função do ganho de PV foram próximos aos preconizados pela ABCGH. Esses resultados comprovam que não houve deposição de gordura nos animais. Segundo Radcliff et al. (1997), o elevado ganho de peso em novilhas em crescimento deve ser acompanhado de crescimento para evitar que novilhas fiquem obesas, com maior possibilidade de apresentarem distúrbios como distorcia por ocasião do parto.

Tabela 7 - Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficientes de determinação (r^2) ajustados para os crescimentos de altura de cernelha (AC), altura de garupa (AG) e perímetro torácico (CT) expressos em cm de crescimento por 8 kg de ganho de PV de dietas com diferentes níveis de casca de café

Table 7 - Means, coefficients of variation (CV), regression equations (ER) and coefficients of determination (r^2) adjusted for growth of withers height (WH), hip height (HH) and heart girth (HG) expressed in cm of growth per 8 kg of gain of LW of diets with different coffee hulls levels

Item	Nível de casca de café (% MS)				CV	ER	r^2
	Coffee hulls levels (%DM)						
	0	7	14	21			
Altura de cernelha (cm/8 kg) Withers height (cm/8 kg)	0,80	0,87	0,96	0,99	13,82	$\hat{Y} = 0,801348 + 0,00671724*NC$	0,97
Altura de garupa (cm/8 kg) Hip height (cm/8 kg)	0,87	0,80	0,96	0,85	19,93	$\hat{Y} = 0,8709$	-
Perímetro torácico (cm/8 kg) Heart girth (cm/8 kg)	1,69	1,57	1,75	1,55	14,39	$\hat{Y} = 1,6402$	-

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

Conclusões

A casca de café apresenta composição químico-bromatológica que permite seu uso na alimentação de ruminantes, contudo, aspectos como o teor de NIDN, NIDA, FDAi e lignina devem ser observados para que não prejudique o desempenho dos animais. A substituição da silagem de milho pela casca de café determinou redução no ganho de peso de 5,51 g por unidade de casca de café adicionada na dieta total. No maior nível de inclusão (21%), obteve-se ganho de peso de 0,87 kg/dia e conversão alimentar de 7,36. Todavia, é mais racional a inclusão de casca de café em níveis de até 14% na matéria seca total da dieta, pois, nesse nível, esse subproduto proporcionou ganho de peso diário próximo aos atingidos pelos animais que receberam 0,0 e 7,0% de casca de café na dieta total.

Literatura Citada

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Aspectos das atividades agropecuária e extração vegetal. Rio de Janeiro, 2000. v.60, seção 3, p.1-46.
- BAIÃO, A.A.F.; ANDRADE, I.F.; BAIÃO, E.A.M. et al. Desempenho de novilhas mestiças nelores suplementados em pastagem com diferentes níveis de concentrado no período seco do ano. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.6, p.1258-1264, 2005.
- BARCELOS, F.A.; ANDRADE, I.V.; von TIESENHAUSEN, I.M.E. et al. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhas confinadas – resultados do primeiro ano. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.6, p.1208-1214, 1997a.
- BARCELOS, F.A.; ANDRADE, I.V.; von TIESENHAUSEN, I.M.E. et al. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhas confinadas – resultados do segundo ano. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.6, p.1215-1221, 1997b.
- BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PÉREZ, J.R.O. et al. Fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.4, p.1325-1331, 2001.
- BAUMGARDT, B.R. Regulation of feed intake and energy balance. In: PHILIPSON, A.T. (Ed.) *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant*. Newcastle-upon-Tyne: Oriel Press, 1970. p.235-253.
- CAIELLI, E.L. Uso da palha de café na alimentação de ruminantes. *Informe Agropecuário*, v.10, n.119, p.36-38, 1984.
- CARVALHO, F.F.; FERREIRA, J.Q.; CONCEIÇÃO, V.J. Uso da casca de café na alimentação de ovinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.181-183.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of diets with internal markers: evaluation of four potential markers. *Journal of Animal Science*, v.63, p.1476-1483, 1986.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba: Livrocercos, 1979. 380p.
- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *Journal of Dairy Science*, v.62, p.47-54, 1964.
- JUNG, H.G.; ALLEN, S. Characteristics of plant cell walls effecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*, v.73, p.2774-2790, 1995.
- LECHNER-DOLL, M.; KASKE, M.; ENGLEHARDT, J. Factors affecting the mean retention time of particles in the forestomach of ruminants and camelids. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.) *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants*. San Diego: Academic Press, 1991. p.455-482.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science Technology*, v.57, p.347-358, 1996.
- MCDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. et al. *Animal nutrition*. 5.ed. London: Longman, 1995. 607p.
- NASCIMENTO, C.G.H.; ANDRADE, I.F.; BAIÃO, A.A.F. et al. Desempenho de novilhas nelores mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens*, stapf e suplementados com casca de café em substituição ao MPDS. *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, p.1662-1671, 2003 (edição especial).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1989. 158p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- RACLIFF, R.P.; VANDEHAAR, M.J.; SKIDMORE, A.L. et al. Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.9, p.1996-2003, 1997.
- 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.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Valor nutritivo da casca de café tratada com amônia anidra. **Revista Ceres**, v.49, n.286, p.669-681, 2002.
- 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.
- SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.C. et al. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.921-927, 2006.
- UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. **The mineral nutrition of livestock**. 3.ed. London: CABI Publishing, 2001. 614p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 8.0, Viçosa, MG, 2000, 142p. (Manual do usuário).
- 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**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WEBER, A.; VIÉGAS, J.; RIGO, M. et al. Desempenho de novilhas da raça Holandês em pastagem de azevém suplementadas com níveis crescentes de farelo de arroz integral em substituição ao milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

Recebido: 31/07/06
Aprovado: 14/12/06