

Digestibilidade aparente da dieta com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos

[Apparent digestibility of diet with elephant grass ensiled with different additives]

J.N. Carvalho Junior¹, A.J.V. Pires^{1,4}, C.M. Veloso^{1,4}, F.F. Silva^{1,4},
R.A. Reis², G.G.P. Carvalho³

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Itapetinga, BA

²Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias - UNESP – Jaboticabal, SP

³Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG

⁴Pesquisador do CNPq

RESUMO

Foram estudados os efeitos da adição de 15% de diferentes aditivos – casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca – à forragem verde de capim-elefante (peso/peso), no momento da ensilagem, sobre a digestibilidade aparente de dietas. Foram usados 20 ovinos machos, não castrados, com média de 22,27±3,24kg de peso corporal, em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T₁ = capim-elefante ensilado sem aditivo; T₂ = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café; T₃ = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau; T₄ = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca. Os animais receberam dieta isoproteica (10% de proteína bruta) em proporção de 60% de volumoso e 40% de concentrado, na base da matéria seca. Utilizou-se o método de coleta total de fezes durante sete dias. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido e de digestibilidade verdadeira da proteína bruta foram maiores no capim-elefante ensilado sem aditivo. O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo foi mais alto na silagem sem aditivo e na silagem com farelo de cacau. Os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica e dos carboidratos totais foram mais elevados na silagem sem aditivo e na silagem com farelo de mandioca. Os maiores valores de nutrientes digestíveis totais foram observados nas dietas que continham silagem sem aditivo e silagem com farelo de mandioca. A silagem de capim-elefante com 15% de farelo de mandioca, bem como a silagem sem aditivo apresentaram melhor digestibilidade dos nutrientes.

Palavras-chave: ovino, resíduo, silagem, subproduto

ABSTRACT

The effects of adding 15% of different additives (coffee hulls, cocoa meal and, cassava meal) to green elephant grass forage (weight/weight) at the time of ensiling on the apparent digestibility of diets were studied using 20 male sheep in a completely randomized design, with four treatments and five replications. The treatments were: T1 = elephant grass ensiled without additive; T2 = elephant grass ensiled with 15% coffee hulls; T3 = elephant grass ensiled with 15% cocoa meal; and T4 = elephant grass ensiled with 15% cassava meal. The animals were fed isonitrogen diet (10% crude protein) in 60% roughage and 40% concentrate rate, on dry matter basis. Total feces collection method was used for seven days. The apparent digestibility coefficients of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, and acid detergent fiber and the true digestibility coefficient of crude protein were higher in elephant grass ensiled without additive. The ether extract digestibility coefficient was higher in the silages without additive and with cocoa meal. The digestibility coefficients of organic matter and total carbohydrates were higher in the silage without additive and in the silage with cassava meal. The highest values of total digestible nutrients were observed in diets containing silages without additive and with cassava meal. The elephant grass silage with 15% cassava meal, together with the silage without additive, showed better nutrients digestibility.

Keywords: sheep, residue, silage, byproduct

Recebido em 13 de fevereiro de 2009

Aceito em 12 de julho de 2010

E-mail: jncjmobre@hotmail.com

Apoio: CNPq

INTRODUÇÃO

A procura por menor custo de produção em produtos de origem animal (carne, leite) tem sido direcionada para a utilização racional de todos os recursos alimentares disponíveis. O setor produtivo busca alternativas de fontes alimentares de menor custo, utilizando resíduos de colheita e subprodutos da agroindústria, mas a disponibilidade e a qualidade desses materiais são bastante variáveis em função do nível de industrialização e, principalmente, de acordo com as características específicas de cada região (Oliveira, 2005). Diversos resíduos ou subprodutos agroindustriais, quando empregados de forma racional, podem contribuir para a redução do custo de alimentação de animais, como a casca de café, o farelo de cacau e o farelo de mandioca.

Silva e Leão (1979) definiram a digestibilidade do alimento como a capacidade do animal de aproveitar seus nutrientes em maior ou menor escala, expressa pelo coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em apreço, e é uma característica influenciada tanto pelo animal como pelo alimento. Segundo Van Soest (1994), a digestibilidade pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal. As medidas de digestibilidade servem para qualificar o alimento quanto ao seu valor nutritivo e indicam o percentual de cada nutriente do alimento que o animal potencialmente pode aproveitar. Estudos que envolvem a digestibilidade de dietas contendo alimentos alternativos como a casca de café, o farelo de cacau e o farelo de mandioca são de grande importância na nutrição animal.

Souza et al. (2004) avaliaram a digestibilidade aparente de dietas que continham 0,0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25% de casca de café, na base da matéria seca, em substituição ao milho na ração concentrada, e observaram que os coeficientes de digestibilidade não foram alterados pela adição de casca de café às dietas.

Oliveira et al. (2007) avaliaram a digestibilidade de silagem de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau e observaram que a inclusão de 15% de farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante melhorou a digestibilidade dos nutrientes em

comparação a outros subprodutos agroindustriais, como a casca de café e o farelo de cacau. Silva et al. (2007) avaliaram também a digestibilidade da silagem de capim-elefante, apenas com a inclusão crescente de bagaço de mandioca – (5, 10, 15 e 20%) – e obtiveram melhores resultados ao incluírem 5%, em comparação aos outros níveis de inclusão.

Este estudo teve o objetivo de avaliar a digestibilidade aparente das dietas contendo capim-elefante ensilado com aditivos (casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca) fornecidos a ovinos Santa Inês.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 20 ovinos da raça Santa Inês, machos, não castrados, idade de cinco meses, com média de $22,27 \pm 3,24$ kg de peso corporal, no delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T₁ = capim-elefante ensilado sem aditivo + concentrado; T₂ = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café + concentrado; T₃ = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau + concentrado; T₄ = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca + concentrado.

A composição química dos ingredientes, a composição percentual e a química das dietas experimentais (isoproteicas) encontram-se nas Tab.1, 2 e 3, respectivamente. Adotou-se uma proporção volumoso:concentrado de 60:40, com base na matéria seca, sendo a mistura entre o volumoso e a ração concentrada realizada no momento do fornecimento da alimentação.

As dietas foram fornecidas *ad libitum*, às oito e às 17 horas, admitindo 10% de sobras. Os animais, adaptados às dietas por 21 dias, vermifugados e identificados com brincos, foram mantidos em baias individuais, de 1,3 x 0,65m (0,84m²), com piso ripado de madeira, com bebedouros e comedouros individuais. O período experimental foi constituído de sete dias.

Para obtenção dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), utilizou-se o método de coleta total de fezes durante sete dias.

Digestibilidade aparente da dieta...

A coleta das fezes foi por animal, efetuada com auxílio de bolsa coletora de fezes, às sete e às 16 horas. Foram pesadas, acondicionadas em saco de plástico e armazenadas em *freezer* a -10°C; posteriormente, foram descongeladas e homogeneizadas, manualmente, à temperatura

ambiente, retirando-se cerca de 10% do total excretado para análises químicas posteriores de MS, FDN, FDA, PB e EE, conforme metodologias descritas em Silva e Queiroz (2005).

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais para ovinos com base na matéria seca

Item	Milho	Farelo de soja	Casca de café	Farelo de cacau	Farelo de mandioca	Capim-elefante
MS	86,5	88,1	89,8	86,0	88,8	28,3
MO	98,4	93,4	94,4	91,2	98,5	94,0
MM	1,6	6,6	5,6	8,8	1,5	6,0
PB	9,0	46,7	7,2	15,0	2,4	5,9
EE	2,8	2,4	0,8	2,6	0,8	2,3
FDN	14,0	11,5	73,5	45,7	11,3	72,7
FDA	3,0	6,9	57,7	33,8	6,6	43,0
HEM	11,0	4,6	15,8	11,9	4,7	29,8
CEL	2,6	6,8	41,6	17,8	4,5	36,3
LIG	0,4	1,0	16,1	15,6	1,0	5,4
CT	86,6	44,3	86,4	73,6	95,2	85,8
CNF	75,5	34,3	18,3	39,6	92,4	17,1
NIDN/NT	16,0	3,0	52,3	44,2	6,9	22,2
NDTest	87,4	88,3	27,8	44,2	83,9	55,8

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: mistura mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro (percentual do nitrogênio total); NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido (percentual do nitrogênio total); NDTest: nutrientes digestíveis totais estimados (Nutrient ..., 2001).

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais para ovinos, com base na matéria seca

Ingrediente	Silagem de capim-elefante			
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau	com 15% de farelo de mandioca
Silagem de capim-elefante	60,0	53,7	53,7	52,8
Casca de café	0,0	6,3	0,0	0,0
Farelo de cacau	0,0	0,0	6,3	0,0
Farelo de mandioca	0,0	0,0	0,0	7,2
Milho moído	25,0	27,0	27,5	24,5
Farelo de soja	12,0	10,0	9,5	12,5
Mistura mineral	3,0	3,0	3,0	3,0
Total	100	100	100	100

Tabela 3. Composição química dos volumosos e das dietas experimentais para ovinos, com base na matéria seca

	Silagem de capim-elefante			
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau	com 15% de farelo de mandioca
Nutrientes no volumoso (%) ⁽¹⁾				
Matéria seca	31,4	34,7	35,1	35,4
Proteína bruta	4,5	5,8	7,8	4,5
Extrato etéreo	3,3	3,2	4,5	2,6
Fibra em detergente neutro	78,9	79,0	70,8	65,7
Fibra em detergente ácido	46,7	52,1	45,1	34,9
Carboidratos totais	85,9	84,4	81,1	87,3
Carboidratos não fibrosos	10,8	10,7	16,8	26,1
PIDN	22,8	38,6	44,2	27,2
NDT est	49,1	40,3	42,6	58,8
Nutrientes na dieta (%) ⁽¹⁾				
Matéria seca	54,0	56,1	56,3	56,2
Proteína bruta	10,7	10,4	11,9	11,1
Extrato etéreo	3,1	3,2	3,4	2,9
Fibra em detergente neutro	52,3	52,8	47,7	44,9
Fibra em detergente ácido	32,3	34,5	29,6	24,8
Carboidratos totais	78,5	79,0	76,6	78,7
Carboidratos não fibrosos	30,0	31,5	35,3	39,2
PIDN	16,3	26,1	29,5	18,5
NDT est	64,6	59,4	60,8	70,6

PIDN: proteína insolúvel em detergente neutro/percentual da proteína bruta. NDTest: nutrientes digestíveis totais estimados (Nutrient ..., 2001). ⁽¹⁾Dados obtidos por meio de análise química.

Para a determinação dos valores percentuais de MS, MO, FDN, FDA, PB, EE, CT e CNF da porção ingerida, calculou-se a diferença entre as quantidades consumidas e rejeitadas, dividida pela MS ingerida.

O teor de CT foi calculado segundo a equação proposta por Sniffen et al. (1992), em que: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{ cinzas})$, enquanto o teor de CNF foi pela fórmula $CNF = CT - FDN_{cp}$. Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados de acordo com os procedimentos descritos por Licitra et al. (1996) e expressos como porcentagem do nitrogênio total.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999): $NDT = PBD + EED \times 2,25 + FDND + CNFD$, em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato

etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

Os coeficientes de digestibilidade real da proteína bruta (DRPB) foram estimados utilizando-se valores de $0,229 \text{ g kg}^{-0,75} \text{ dia}^{-1}$ para o nitrogênio metabólico fecal (NF), segundo Silva Sobrinho et al. (1991): $DRPB = [PBC - (PBF - 6,25NF)]100/PBC$, em que: PBC = proteína bruta consumida; PBF = proteína bruta fecal.

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}) dos alimentos, das rações concentradas e das dietas totais foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (Nutrient..., 2001). Para o cálculo do NDT_{EST} do volumoso e dos resíduos, foi utilizada a equação: $NDT_{EST} = 0,98 [100 - (\%FDN_p + \%PB + \%EE + \% \text{ cinza}) \times PF] + PB \times \exp [-1,2 \times (PIDA/PB)] +$

Digestibilidade aparente da dieta...

$2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_p - \text{lignina}) \times [1 - (\text{lignina}/FDN_p)^{0,667}] - 7$; e para o cálculo do NDT_{EST} das rações concentradas, a equação: $NDT_{EST} = 0,98 [100 - (\%FDN_p + \%PB + \%EE + \%cinza) \times PF] + PB \times \exp [-0,4 \times (PIDA/PB)] + 2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_p - \text{lignina}) \times [1 - (\text{lignina}/FDN_p)^{0,667}] - 7$, em que, nas equações anteriores: $FDN_p = FDN - PIDN$ ($PIDN =$ nitrogênio insolúvel em detergente neutro $\times 6,25$), $PF =$ efeito do processamento físico na digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; $PIDA =$ nitrogênio insolúvel em detergente ácido $\times 6,25$.

Para valores de $EE < 1$, na equação $(EE - 1) = 0$.

Tabela 4. Coeficientes (%) de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO) e proteína bruta (CDPB), de digestibilidade real da proteína bruta (CDRPB) e coeficiente de variação (CV %) em dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos

Variável	Silagem de capim-elefante			Média	CV (%)
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau		
CDMS	63,8a	56,7bc	56,0c	60,0b	3,3
CDMO	65,1a	57,8b	57,5b	61,9a	3,3
CDPB	66,6a	55,5b	46,4c	57,7b	4,7
CDRPB	82,7a	75,8b	63,0c	76,7b	3,6

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Coeficientes (%) de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCT) e não fibrosos (CDCNF), nutrientes digestíveis totais observados (NDT_{obs}) e estimados (NDT_{est}) e coeficiente de variação (CV%) em dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos

Variável	Silagem de capim-elefante			Média	CV (%)
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau		
CDFDN	49,4a	38,6bc	32,9c	40,6b	8,1
CDFDA	47,6a	31,6b	22,5c	31,0b	10,9
CDEE	82,0ab	79,4b	90,3a	68,1c	6,2
CDCT	64,2a	57,2b	57,8b	62,3a	3,6
CDCNF	78,9a	78,7a	79,4a	79,1a	3,0
$NDT_{obs}^{(1)}$	62,4a	56,7bc	56,2c	60,1ab	3,4
$NDT_{est}^{(2)}$	64,6	59,4	60,8	70,6	-----

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Valores observados. ⁽²⁾ Valores estimados (Nutrient ..., 2001).

Os CDMS e CDPB nas dietas foram maiores ($P < 0,05$) para a dieta sem aditivo, as dietas com capim-elefante ensilado com casca de café e com farelo de cacau resultaram em menores ($P < 0,05$)

Empregou-se a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o SAEG (Sistema ..., 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade (CD) aparente da matéria seca (CDMS), CDMO, CDPB e CDRPB são apresentados na Tab. 4, e os CDFDN, CDFDA, CDEE, CDCT e CDCNF e a concentração de nutrientes digestíveis totais observados (NDT_{OBS}) e estimados (NDT_{EST}) na Tab. 5.

CDMS, e a dieta com silagem de capim-elefante ensilado com farelo de cacau, menor ($P < 0,05$) CDPB. Essas diferenças podem ser explicadas pelo alto teor de lignina (16,1% e 15,6%) da

casca de café e do farelo de cacau, respectivamente, quando comparados ao do capim-elefante (5,4%). O menor valor observado para a dieta com farelo de mandioca deve-se à adição de farelo de mandioca, suplemento energético rapidamente fermentável, que pode provocar desequilíbrio entre as proporções de bactérias celulolíticas e amilolíticas no rúmen. Este fato pode ter prejudicado a fermentação ruminal e, conseqüentemente, reduzido a digestibilidade, principalmente se a suplementação energética não for acompanhada de fonte extra de nitrogênio. Segundo Johnson (1976), devido ao crescimento mais rápido das bactérias amilolíticas, após certo tempo, a proporção de bactérias celulolíticas se reduz, o que provoca menor digestão da fibra. Isso explica a menor digestibilidade ($P<0,05$) da porção fibrosa da dieta com farelo de mandioca (Tab. 5).

Dutra et al. (1997) constataram redução na digestibilidade aparente total da MS para as dietas com maior teor de fibra. Entretanto, neste trabalho, na dieta com menor teor de fibra (Tab. 3), foi constatada menor digestibilidade da MS (Tab. 4). Zeoula et al. (2003) avaliaram o efeito da substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (25, 50, 75 e 100%) em dietas para ovinos e observaram que não houve efeito da substituição quanto ao coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica.

A constituição da fração fibrosa dos alimentos está relacionada à redução ou não da digestibilidade da MS, no caso da casca de café e do farelo de cacau. A taxa de passagem é outro fator que afeta a digestibilidade pelo tempo de retenção dos alimentos no trato digestivo. Como o farelo de mandioca apresenta pequeno tamanho da partícula, menor que a do capim-elefante e dos outros aditivos, foi suficientemente capaz de promover alterações na digestibilidade.

Segundo Van Soest (1994), os teores de NIDA dos alimentos interferem na CDPB. Considerando-se os teores de NIDA (Tab. 1), o aumento da fração nitrogenada aderida à parede celular (NIDA e NIDN) das dietas com casca de café e farelo de cacau diminuiu a disponibilidade de nitrogênio para os microrganismos ruminais, influenciando negativamente a CDPB.

O CDPB não foi afetado ($P>0,05$) após a estimativa da proteína metabólica fecal. Foram constatadas diferenças entre os tratamentos, quanto à digestibilidade real da PB, para os mesmos tratamentos que apresentaram diferença no CDPB. Entretanto, os valores DRPB foram mais altos (Tab. 4). Carvalho et al. (1995), ao justificarem o aumento da digestibilidade aparente da PB, consideraram que, com aumento dos níveis da PB nas rações, houve redução do efeito do nitrogênio metabólico fecal sobre aquela fração. Entre os tratamentos estudados, a silagem sem aditivo e a silagem com farelo de mandioca apresentaram a maior ($P<0,05$) CDMO. As médias de CDMO dos subprodutos seguiram o mesmo comportamento do CDMS, com exceção da silagem que continha farelo de mandioca. Rocha Jr. et al. (2003) verificaram alta correlação entre CDMS e CDMO quando analisaram o valor energético de vários alimentos para ruminantes, semelhante ao observado por Sousa (2005), que avaliaram a digestibilidade aparente em ovinos alimentados com a inclusão de farelo de cacau no concentrado padrão. Dessa forma, o CDMO traduz-se numa maneira eficiente de avaliação energética dos alimentos.

O coeficiente de digestibilidade da MO observado na silagem com farelo de mandioca pode ser explicado pela maior porcentagem de carboidratos não fibrosos na matéria consumida (Tab. 6).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da FDN e FDA nas dietas foram mais elevados ($P<0,05$) na dieta sem aditivo, enquanto na dieta de silagem de capim-elefante com farelo de cacau ocorreram os menores ($P<0,05$) CDFDN e CDFDA (Tab. 5). A digestibilidade da FDN pode ser influenciada pelo conteúdo dos componentes da parede celular, além da própria estrutura e forma de organização.

Os valores dos CDFDN e CDFDA (Tab. 5) foram mais baixos se comparados aos observados por Silva et al. (2005), Sousa (2005) e Carvalho et al. (2006). Os diferentes volumosos utilizados e a variação na composição química das dietas fornecidas nesses experimentos podem explicar os menores valores observados para digestibilidade da fração fibrosa, uma vez que o substrato tem grande influência na fermentação ruminal e, conseqüentemente, na digestibilidade.

Digestibilidade aparente da dieta...

Não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre tratamentos quanto a CDCNF. Como os CNF apresentaram alta digestibilidade, possivelmente as diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra, observadas para a mesma relação de volumoso concentrado na dieta, dependem da qualidade e da quantidade da FDN.

Os menores valores de CDFDN e CDFDA para os tratamentos com inclusão de aditivos (casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca) são explicados em razão da maior disponibilidade dos carboidratos não fibrosos por MS consumida (Tab. 6). Estes, apesar de suprirem energia para os microrganismos ruminais, podem ter efeito negativo sobre sua atividade celulolítica, inibindo a digestão da fibra, principalmente pela redução do pH ruminal (Gonçalves et al., 2001).

O maior valor de coeficiente de digestibilidade aparente da FDN e FDA obtido na silagem sem aditivo é atribuído ao maior percentual de FDN na MS consumida, associado ao menor percentual de CNF (Tab. 6), razão do aumento da digestibilidade ruminal da fibra, promovido pelas condições ruminais que favorecem o desenvolvimento de microrganismos fibrolíticos (Carvalho et al., 2002).

O CDEE foi mais elevado ($P<0,05$) para o capim-elefante ensilado com farelo de cacau (90,3%) e pode ser explicado pela maior ingestão de EE na matéria consumida (Tab. 6), o que indica efeito positivo na digestibilidade do EE, com o incremento deste, na dieta (Sampelayo et al., 2002; Solaiman et al., 2002).

Tabela 6. Porcentagem de proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) na matéria seca consumida por ovinos alimentados com dieta com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos

Variável	Silagem de capim-elefante				Média	CV (%)
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau	com 15% de farelo de mandioca		
PB	11,5b	10,8c	12,5a	11,5b	11,6	2,0
PIDN ⁽¹⁾	16,3d	26,1b	29,5a	18,5c	22,6	0,0
FDN	48,8a	50,0a	45,2b	41,8c	46,5	1,5
FDA	28,2b	31,9a	28,2b	21,2c	27,4	2,0
EE	3,2c	3,4b	4,1a	3,1c	3,4	2,9
NDT	66,7b	60,9c	61,4c	72,8a	65,4	0,7
CT	77,5b	78,2a	75,7c	77,9ab	77,3	0,4
CNF	32,6d	33,9c	37,3b	41,8a	36,4	1,5

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; valores obtidos: [100(nutriente na dieta oferecida - nutriente na sobra)]/consumo de MS; ⁽¹⁾percentual da proteína bruta.

O CDEE obtido foi mais alto que os 76,8% observados por Carvalho et al. (2002), quando estudaram níveis crescentes de FDN proveniente da forragem, na dieta de cabras da raça Alpina, e semelhante aos 86,8% observados por Silva et al. (2005), que estudaram a substituição do milho e do farelo de soja do concentrado pelo farelo de cacau e torta de dendê, na alimentação de cabras, e aos 82,1%, obtidos por Sousa (2005), quando estudou a inclusão de níveis crescentes (0, 7, 14 e 21%) de farelo de cacau em dietas para ovinos.

Os valores de NDT observados no presente estudo apresentaram a mesma disposição, quando comparados aos CDMS e CDMO,

disposição esta também citada por Rocha Jr. et al. (2003), quando analisaram o valor energético de vários alimentos para ruminantes, e por Sousa (2005), ao avaliar a digestibilidade aparente em ovinos alimentados com a inclusão de farelo de cacau no concentrado padrão.

Foi considerado o aumento dos teores de NDT observado e estimado (Tab. 5), em razão do aumento dos CDMS e CDMO, demonstrando que as equações de estimação utilizadas, segundo o NRC (Nutrient..., 2001), foram precisas para prever os valores de NDT nas condições brasileiras.

Verificando a adequação das equações do NRC para as condições tropicais, Rocha Jr. et al. (2003) compilaram diversos valores de NDT disponíveis na literatura nacional, obtidos em experimentos *in vivo*, e os compararam a valores preditos pelas equações do NRC (Nutrient..., 2001). Os autores não observaram diferença significativa entre os valores observados e preditos, o que sugere que as equações são adequadas para prever o valor energético dos alimentos nas condições brasileiras. Desse modo, pode-se inferir que os valores de NDT estimados para as dietas do presente experimento foram estimados com precisão.

CONCLUSÕES

A inclusão de 15% de casca de café ou de farelo de cacau na ensilagem de capim-elefante diminui a digestibilidade dos nutrientes. O farelo de mandioca adicionado em 15% na ensilagem de capim-elefante não afeta a digestibilidade total dos nutrientes, demonstrando potencial para uso como fonte alternativa na alimentação de ruminantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, F.F.R.; QUEIROZ, A.C.; RODRIGUES, M.T. et al. Efeitos de níveis crescentes de proteína bruta sobre a digestibilidade dos nutrientes em cabras lactantes. *Rev. Bras. Zootec.*, v.24, p.852-862, 1995.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M. et al. Desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) em diferentes níveis de substituição. *Cienc. Anim. Bras.*, v.7, p.115-122, 2006.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Digestibilidade aparente em cabras alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002. Recife. *Anais...* Recife, 2002. 1 CD-ROM.
- DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis e das fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.787-796, 1997.
- GONÇALVES, A.L.; LANA, R. P.; RODRIGUES, M.T. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro de alguns volumosos utilizados na alimentação de cabras leiteiras, submetidas a dietas com diferentes relações volumosas: concentrados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.1893-1903, 2001.
- JOHNSON, R.R. Influence of carbohydrate solubility on non protein nitrogen utilization in the ruminant. *J. Anim. Sci.*, v.43, p.184-191, 1976.
- LICITRA, G.; HERNANDES, T.M. VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim. Sci. Tech.*, v.57, p.347-358, 1996.
- NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington: National Academy, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, A.R.A. *Níveis de utilização de farelo de cacau (Theobroma cacao L.) na alimentação de caprinos em crescimento*. 2005. 57f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.
- OLIVEIRA, J.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Valor nutritivo e características de silagem de capim-elefante com adição de casca de café. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.1875-1881, 2007.
- ROCHA Jr., V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; BORGES, A.M. et al. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelo sistema de equações. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.473-479, 2003.
- SAMPELAYO, M.R.S.; PEREZ, L.; ALONSO, J.J.M. et al. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. 1. Feed intake, nutrient digestibility, N and energy utilization for milk production. *Small Ruminant Res.*, v.43, p.133-139, 2002.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2005. 235p.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.40, p.405-411, 2005.

Digestibilidade aparente da dieta...

- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; RODRIGUES, M.T.; GARCIA, J.A. et al. Exigências nutricionais de proteína para manutenção de cabras. *Rev. Bras. Zootec.*, v.20, p.604-613, 1991.
- SILVA F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO C.M. et al. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.719-729, 2007.
- SISTEMA de análises estatísticas - SAEG, versão 8.0. Viçosa: UFV, 1998. (CD-ROM).
- 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. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOLAIMAN, S.G.; SMOOT, Y.P.; OWENS, F.N. Impact of EasiFlo cottonseed on feed intake, apparent digestibility, and rate of passage by goats fed a diet containing 45% hay. *J. Anim. Sci.*, v.80, p.805-811, 2002.
- SOUSA, F.G. *Níveis crescentes de farelo de cacau (Theobroma cacao L.) na alimentação de ovinos*. 2005. 60f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA.
- SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, supl.1, p.2170-2176, 2004.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminants*. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 61., 1999, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- ZEOULA, L.M.; NETO, S.F.C.; GERON, L.J.V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta* crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.491-502, 2003.