



**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE COM ADITIVOS  
PARA OVINOS**

**JOSÉ NOBRE DE CARVALHO JUNIOR**

**ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL**

**2007**

**JOSÉ NOBRE DE CARVALHO JUNIOR**

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE COM ADITIVOS PARA OVINOS**

**Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/*Campus* de Itapetinga – BA, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de Concentração: Produção de Ruminantes.**

**Orientador:**

**Profº Dr.Sc. Aureliano José Vieira Pires**

**Co-orientadores:**

**Profº Drª.Sc. Cristina Mattos Veloso**

**Profº Dr.Sc. Fabiano Ferreira da Silva**

**ITAPETINGA**

**BAHIA - BRASIL**

**2007**

<b>636.3 C324s</b>	<p>Carvalho Junior, José Nobre De. Silagem de Capim-Elefante com aditivos para ovinos./José Nobre De Carvalho Junior. – Itapetinga-BA: UESB/Mestrado em Zootecnia, 2007. 43p.</p> <p>Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - <i>campus</i> de Itapetinga. Área de concentração em Produção de Ruminantes. Sob a orientação do Profº Dr. Sc. Aureliano José Vieira Pires e dos Co-orientadores: Profª Drª. Sc. Cristina Mattos Veloso e Profº Dr. Sc. Fabiano Ferreira da Silva.</p> <p>Bibliografia: capítulo 1, p. 24-26 e capítulo 2, p. 41-43. Normalizada e revisada por Rogério Pinto de Paula – Diretor de Biblioteca CRB 1746 – 6ª Região.</p> <p>1. Ovinocultura – Ovinos – Nutrição animal. Alimentação animal – Capim-Elefante – Ensilagem – Aditivos - Digestibilidade. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, <i>campus</i> de Itapetinga. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Veloso, Cristina Mattos. IV. Silva, Fabiano Ferreira da. V. Título.</p> <p style="text-align: right;"><b>CDD(21): 636.3</b></p>
------------------------	---

**Catálogo na Fonte:**

**Rogério Pinto de Paula – CRB 1746 - 6ª Região**

**Diretor da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA**

**Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:**

1. Ovinocultura – Ovinos – Nutrição animal
2. Alimentação animal – Capim-elefante – Ensilagem – Aditivos - Digestibilidade

## DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** “Silagens de Capim-Elefante com Aditivos para Ovinos.”

**Autor (a):** José Nobre de Carvalho Júnior

**Orientador (a):** Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

**Co-Orientadores (a):** Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Prof<sup>a</sup>. Cristina Mattos Veloso

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

---

Prof. Aureliano José Vieira Pires, DSc., UESB

---

Prof<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos, DSc., UESB

---

Prof<sup>a</sup> . Cláudia de Paula Rezende, DSc., CEPLAC/CEPEC

Data de realização: 13 de abril de 2007.

## **DEDICATÓRIA**

*Ao Senhor Jesus Cristo, pela vida e salvação.*

*À minha esposa Willany, minha companheira e incentivadora em todos os momentos.*

*Aos meus filhos Gustavo Nobre e Giselle Nobre, heranças de Deus na minha vida.*

*Aos meus pais, José Nobre e Maria Socorro, pelo amor, exemplo e dedicação.*

*Aos meus irmãos, Jair, Jirlane e Jeovane (in memorium), pelo amor e incentivo.*

## **OFEREÇO**

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires, pelo incentivo, apoio, ensinamento e exemplo de pessoa que é, como forma de agradecimento.*

## AGRADECIMENTO

*Ao Senhor DEUS, toda honra e toda glória seja dada a ele.*

*À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelo oferecimento do curso, na pessoa do coordenador o Prof. Fabiano Ferreira da Silva.*

*Ao professor Dr. Aureliano Vieira Pires, pela orientação, paciência, compreensão, excelente orientação e pelos seus ensinamentos.*

*Aos meus co-orientadores Dr<sup>a</sup>. Cristina Mattos Veloso e Dr. Fabiano Ferreira Silva pelos conselhos, críticas, sugestões, apoio e principalmente pela paciência.*

*Aos professores Dr<sup>a</sup>. Claudia de Paula Rezende (CEPLAC) e Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos (UESB) pelas sugestões.*

*Aos professores do programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos e paciência.*

*À Wllany, Gustavo e Giselle por serem parte da minha vida, todo agradecimento será sempre pouco por tudo que representam para mim.*

*À Gustavo meu “homenzinho”, pelos baldes lavados e companhia certa nos finais de semana e feriados, nas tarefas do experimento.*

*Aos bolsistas Leozinho, Uilson, Hellenn, Bianca, Giselle e Aninha pela disposição e fundamental ajuda na condução desse experimento.*

*Aos colegas de curso: André, Cristiane, Dantas, Fábio Silva, Fabio Teixeira, Gesiane, Jaqueline, Lizziane, Luciana, Rita, Rogério, Paulo Valter.*

*À Mario “Camarão” coordenador de campo, pelo apoio incondicional.*

*Aos funcionários do campus de Itapetinga, a Edílson (vaqueiro) pelo auxílio e colaboração.*

*Ao Funcionário do Laboratório de Forragicultura, José Queiroz (Zé) pela agradável convivência e colaboração.*

*À Viviane (ex-secretária) do Mestrado, pelas mensagens e incentivos.*

*Aos animais utilizados nesta pesquisa, por todo sacrifício em prol da ciência.*

*À todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse projeto.*

*O meu muito obrigado.*

## RESUMO

CARVALHO JUNIOR, J.N. de. **Silagem de capim-elefante com aditivos para ovinos.** Itapetinga-BA: UESB, 2006. 43p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). \*

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, com base na matéria natural (peso/peso), no momento da ensilagem, com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes, o desempenho e a digestibilidade. O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura e no Setor de Ovinocultura da UESB, *Campus* de Itapetinga. Em um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições, os tratamentos foram: T<sub>1</sub> = capim-elefante ensilado sem aditivo + concentrado; T<sub>2</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café + concentrado; T<sub>3</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau + concentrado; T<sub>4</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca + concentrado. O capim-elefante foi cortado manualmente, rente ao solo, quando apresentou altura média de 1,80 m e 80 dias de rebrota. Para confecção das silagens utilizaram-se tambores de metal com volume de 200 litros, adotando-se uma compactação de 450 kg/m<sup>3</sup>. Foram utilizados vinte ovinos machos, não-castrados, Santa Inês, com peso corporal inicial médio de 22,27±3,24 kg. Os animais receberam dieta isoprotéica (10% de proteína bruta, PB) em proporção de 60% de volumoso e 40% de concentrado, na base da matéria seca (MS). Para o ensaio de digestibilidade, utilizou-se o método de coleta total de fezes. A utilização dos aditivos casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca, na ensilagem de capim-elefante, aumentou o consumo de MS. Os maiores consumos de PB foram observados ao fornecer as silagens com farelo de cacau e farelo de mandioca. Os consumos de fibra em detergente neutro (FDN) não diferiram, e os animais alimentados com as silagens com casca de café e com farelo de cacau obtiveram maiores consumos de fibra em detergente ácido (FDA). Os animais alimentados com dieta contendo silagem de capim-elefante ensilado com farelo de mandioca apresentaram maior ganho de peso, entretanto, não foi observada diferença na conversão alimentar. Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, PB real, FDN e FDA foram maiores no capim-elefante ensilado sem aditivo, e o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo foi superior ao se utilizar silagem sem aditivo e silagem com o farelo de cacau. Os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica e dos carboidratos totais foram superiores na silagem sem aditivo e na silagem com o farelo de mandioca. Os nutrientes digestíveis totais não diferiram nas dietas contendo silagem sem aditivo e silagem com farelo de mandioca. Os aditivos estudados melhoraram o consumo de MS da silagem, influenciando o consumo de nutrientes. O farelo de mandioca, como aditivo na ensilagem de capim-elefante, proporciona maior desempenho em ovinos, devido ao alto valor energético.

**Palavras-chave:** consumo, digestibilidade, ensilagem, resíduo, subproduto

---

\*Orientador: Aureliano José Vieira Pires, *Dr.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Cristina Mattos Veloso, *Dr.<sup>a</sup>.Sc.*, UESB e Fabiano Ferreira da Silva, *Dr.Sc.*, UESB.

## ABSTRACT

CARVALHO JUNIOR, J.N. de. **Elephant grass silage with additives to sheep**. Itapetinga-BA: UESB, 2006. 43p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).\*

The effects of the addition of 15% of different additives (coffee hulls, cocoa meal and cassava meal) to the green forage of elephant grass, in the natural matter basis (weight/weight), at the moment of the ensilage were studied, with the objective of evaluate the intake of nutrients, the performance and the digestibility. The experiment was conducted at the Forage Section and at the Sheep Section of UESB, *Campus* of Itapetinga-BA. In a completely randomized design, with five repetitions, the treatments were: T1 = elephant grass ensiled without additive + concentrate; T2 = elephant grass ensiled with 15% coffee hulls + concentrate; T3 = elephant grass ensiled with 15% cocoa meal + concentrate; T4 = elephant grass ensiled with 15% cassava meal + concentrate,. The elephant grass was manually cut, close to the soil, when it showed 1.80 m mean height and 80 days of growth. To silages' confection metal recipients with 200 liters volume were used, adopting a 450 kg/m<sup>3</sup> compaction. Twenty no castrated Santa Inês male sheep with 22.27±3.24 kg mean initial body weight were used. The animals received isoprotein diet (10% crude protein, CP) in 60% roughage and 40% concentrate proportion, dry matter (DM) basis. For the digestibility trial, the total collection of feces method was used. The use of the additives coffee hulls, cocoa meal and cassava meal, at elephant grass ensilage, increased DM intake. The highest CP intakes were observed with the silages containing cocoa meal and cassava meal. The neutral detergent fiber (NDF) intakes did not differ, and the animals fed silages with coffee hulls and cocoa meal obtained greater acid detergent fiber (ADF) intake. The animals fed the diet containing elephant grass silage with cassava meal showed greater weight gain, however, no difference was observed in feed conversion ratio. The apparent digestibility coefficients of DM, CP, real CP, NDF and ADF were greater in the elephant grass ensiled without additive, and the ether extract digestibility coefficient was superior in the silage without additive and in the silage with cocoa meal. The digestibility coefficients of organic matter and total carbohydrates were superior in the silage without additive and in the silage with cassava meal. The total digestible nutrients did not differ in the diets containing silage without additive and silage with cassava meal. The additives studied improved silages' DM intake, influencing the intake of nutrients. The cassava meal, as an additive in elephant grass ensilage, provides greater performance in sheep due to its high energetic value.

**Key Words:** intake, digestibility, ensilage, residue, by-product

---

\*Adviser: Dr.Sc. Aureliano José Vieira Pires – UESB e Co-Adviser: Dr<sup>a</sup>.Sc. Cristina Mattos Veloso – UESB and Dr.Sc. Fabiano Ferreira da Silva – UESB.

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 1

<b>Tabela 1-</b>	Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.....	15
<b>Tabela 2-</b>	Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais.....	16
<b>Tabela 3-</b>	Composição bromatológica dos volumosos e das dietas experimentais.....	17
<b>Tabela 4-</b>	Consumo médio diário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) e coeficiente de variação (CV %) de dietas de capim-elefante ensilado com diferentes aditivos, fornecidas a ovinos.....	20
<b>Tabela 5-</b>	Média de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso no período (GPP), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e coeficiente de variação (CV %) de ovinos alimentados com dieta contendo capim-elefante ensilado com aditivo.....	22

### CAPITULO 2

<b>Tabela 1-</b>	Composição química dos ingredientes das dietas.....	32
<b>Tabela 2-</b>	Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais.....	33
<b>Tabela 3-</b>	Composição bromatológica dos volumosos e das dietas experimentais.....	33
<b>Tabela 4-</b>	Coeficientes (%) de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO) e proteína bruta (CDPB), de digestibilidade real da proteína bruta (CDRPB), e 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 <sub>obs</sub> ) e estimados (NDT <sub>est</sub> ) e coeficiente de variação (CV %) em dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos.....	36
<b>Tabela 5-</b>	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), carboidratos não fibrosos (CNF), na matéria seca consumida por ovinos alimentados com dieta com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos.....	38

## SUMÁRIO

<b>CAPITULO 1</b>	<b>Desempenho de ovinos alimentados com dietas contendo capim- elefante ensilado com diferentes aditivos</b>	
Resumo.....		10
Abstract.....		11
1.Introdução.....		12
2.Material e Métodos.....		14
3.Resultados e Discussão.....		18
4.Conclusão.....		23
5.Referências.....		24
<b>CAPITULO 2</b>	<b>Digestibilidade aparente do capim-elefante ensilado com diferentes aditivos</b>	
Resumo.....		27
Abstract.....		28
1.Introdução.....		29
2.Material e Métodos.....		31
3.Resultados e Discussão.....		35
4.Conclusão.....		40
5.Referência.....		41

## CAPITULO 1

### **Desempenho de ovinos em dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos**

#### **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, com base na matéria natural (peso/peso), no momento da ensilagem, com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes e o desempenho de ovinos Santa Inês. O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura e no Setor de Ovinocultura da UESB, *Campus* de Itapetinga-BA. Os tratamentos foram: T<sub>1</sub> = capim-elefante ensilado sem aditivo; T<sub>2</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café; T<sub>3</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau; T<sub>4</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca. Vinte ovinos Santa Inês foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições. Foram mantidos em baias individuais, de 1,3 x 0,65 m (0,84 m<sup>2</sup>), por 77 dias, sendo 14 dias de adaptação e três períodos de 21 dias para coleta de dados. A utilização dos aditivos de casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca, na ensilagem de capim-elefante, aumentou o consumo de matéria seca. Os maiores consumos de proteína bruta foram observados com a silagem contendo farelo de cacau e a silagem contendo farelo de mandioca. Os consumos de fibra em detergente neutro foram semelhantes, e a silagem contendo casca de café e a silagem contendo farelo de cacau apresentaram maior consumo de fibra em detergente ácido. Os animais alimentados com dieta contendo silagem de capim-elefante ensilado com farelo de mandioca apresentaram maiores ganhos de peso no período e por dia, entretanto, não foi observada diferença na conversão alimentar.

**Palavras-chave:** consumo, ensilagem, ganho de peso, nutrientes

## CHAPTER 1

### Performance of sheep fed diets elephant grass ensiled with different additives

#### ABSTRACT

The effects of the addition of 15% of different additives (coffee hulls, cocoa meal and cassava meal) to green elephant grass forage, in natural matter basis (weight/weight), at ensilage moment were studied with the objective of evaluate the intake of nutrients and the performance of Santa Inês sheep. The experiment was conducted at Forage Sector and at Sheep Sector or UESB, *Campus* of Itapetinga-BA. 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; T4 = elephant grass ensiled with 15% cassava meal. Twenty Santa Inês sheep were distributed in a completely randomized design, with five repetitions. They were maintained in 1.3 x 0.65 m (0.84 m<sup>2</sup>) individual barns for 77 days, being 14 days of adaptation and three periods of 21 days to data collection. The use of the additives coffee hulls, cocoa meal and cassava meal in elephant grass ensilage increased dry matter intake. The greater crude protein intakes were observed with the silage containing cocoa meal and the silage containing cassava meal. Neutral detergent fiber intakes were similar, and the silage containing coffee hulls and the silage containing cocoa meal showed greater acid detergent fiber intake. The animals fed the diet containing elephant grass silage ensiled with cassava meal showed higher weight gain in the period and per day, however, no difference was observed in feed conversion rate.

**Key words:** intake, ensilage, weight gain, nutrients

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração de animais domésticos, como forma de produzir alimento, vem se intensificando com o passar do tempo, mas o desequilíbrio que ainda existe entre a produção de carne e a demanda faz com que haja a necessidade de pesquisas explorando outras espécies animais, além da bovina, suína e aves. A carne ovina, no Brasil, possui baixo consumo, principalmente devido à má qualidade do produto comercializado. Ultimamente, tem-se notado o interesse em intensificar a terminação de cordeiros em confinamento, objetivando rapidez para a comercialização e produção de carcaça de melhor qualidade (GARCIA et al., 2000).

A terminação de cordeiros em confinamento apresenta uma série de benefícios, como menor mortalidade dos animais, em razão do maior controle sanitário e nutricional, o que resulta em abate precoce e carcaças com alta qualidade, refletindo em melhor preço ao consumidor e garantia ao produtor de retorno mais rápido do capital investido. No entanto, as maiores desvantagens encontram-se nos altos custos de produção, principalmente com alimentação, que constitui fator determinante no aspecto financeiro.

O uso de silagens de gramíneas tropicais é uma prática comum na produção de ruminantes no Brasil, como forma de utilização do excedente da produção forrageira do período chuvoso para minimizar o problema de escassez de alimento no período seco. Entre as gramíneas perenes, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), tradicionalmente utilizado para corte em capineiras, destacando-se como forrageira para ensilagem. Seu uso é indicado principalmente em razão de suas características de produção de matéria seca e de seu valor nutritivo (ANDRADE & LAVEZZO, 1998). Entretanto, no momento ideal para o corte, o capim-elefante e as gramíneas em geral apresentam altos teores de umidade, baixas concentrações de carboidratos solúveis e alta capacidade tampão. Essas características influenciam negativamente o processo fermentativo, impedindo o rápido decréscimo do pH, permitindo a ocorrência de fermentações secundárias indesejáveis e, conseqüentemente, prejudicando a qualidade do produto preservado (McDONALD, 1981; LAVEZZO, 1993).

Segundo McDonald (1981), além de prejudicar a fermentação, a silagem de plantas com alto teor de umidade resulta na produção de elevadas quantidades de efluentes, os quais transportam, em sua solução, nutrientes altamente digestíveis. Estes efluentes contém grande quantidade de compostos orgânicos, como açúcares, ácidos orgânicos, proteínas e outros componentes provenientes do material ensilado, constituindo uma fonte nutricional para os diferentes microrganismos saprófitos que vivem em córregos e rios.

Segundo Wilkinson (1998), para melhorar o processo de fermentação de silagens de gramíneas com alta umidade, os aditivos absorventes podem ser utilizados, pois reduzem ou eliminam a produção de efluentes no silo.

O uso de resíduos agro-industriais na alimentação, principalmente em um sistema de confinamento, é de fundamental importância, quando o objetivo é reduzir o custo de produção (GARCIA, et al., 2000).

Os subprodutos ou resíduos da agroindústria podem apresentar características de alimentos fibrosos, como bagaço de cana-de-açúcar e palhadas, ou de alimentos concentrados, como polpa cítrica, casca e farinha de mandioca, caroço de algodão, casca de soja e farelo de arroz. Entretanto, dependendo da constituição da dieta, das características intrínsecas e da forma em que é fornecido, um determinado resíduo pode se comportar de forma distinta. Nesse caso, pode-se citar: a casca de café, resíduo proveniente do beneficiamento do grão; o farelo de cacau, subproduto da retirada da casca dos grãos pela lavagem, após terem sido secos ao ar e em seguida submetidos a vapor ou pela torrefação para produção de manteiga ou chocolate; e o farelo de mandioca, resíduo que se constitui de um material descartado dos panos ou canais de deposição do leite de amido, proveniente da lavagem da mandioca triturada para posterior produção da fécula; estes, por sua vez, vêm sendo utilizados em algumas pesquisas substituindo grãos de cereais (Barcelos et al., 1997; Marques et al., 2000; Carvalho et al., 2002; Mouro et al., 2002; Pires et al., 2004; Souza et al., 2004; Oliveira, 2005; Silva et al., 2005; Sousa, 2005;), como aditivos na produção de silagens de gramíneas tropicais (Ferrari Júnior & Lavezzo, 2001; Souza et al., 2003; Teixeira, 2006) e como volumoso (Vilela et al., 2001), porém, são escassos os trabalhos utilizando-os como volumoso.

Avaliando o comportamento ingestivo de cabras recebendo farelo de cacau e torta de dendê na dieta, Carvalho et al. (2004) evidenciaram que nem mesmo a dieta com maior inclusão de farelo de cacau (18,47% na dieta total) influenciou a eficiência de alimentação e a atividade mastigatória. Avaliando os efeitos dos níveis de substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (25, 50, 75 e 100%) em rações para ovinos, Zeoula et al. (2003) evidenciaram que a substituição do milho pela farinha de varredura, não afetou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes. Quando avaliaram dietas contendo 0,0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25% de casca de café, com base da matéria seca (MS), em substituição ao milho na ração concentrada, Souza et al. (2004) observaram que, quando adicionada em até 25% da MS em substituição ao fubá de milho da ração concentrada de carneiros adultos, o que corresponde a 10% da inclusão de casca de café na MS da dieta total, não comprometeu o consumo e a digestibilidade dos nutrientes da dieta, indicando a possibilidade de uso na dieta desses animais como alimento alternativo. Dessa forma, a casca de café, o farelo de cacau e o farelo de mandioca têm substituído, com sucesso, alguns ingredientes dos concentrados de custo elevado em dietas para ruminantes, com resultados satisfatórios no consumo e no desempenho animal.

O presente estudo objetivou-se avaliar o desempenho e o consumo de nutrientes em ovinos alimentados, como parte da dieta, com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos como a casca de café, o farelo de cacau e o farelo de mandioca.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Setor de Ovinocultura e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus Juvino Oliveira*, Itapetinga-BA, no período de novembro de 2005 a abril de 2006.

Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições, os tratamentos foram os seguintes: T<sub>1</sub> = capim-elefante ensilado sem aditivo + concentrado; T<sub>2</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café + concentrado; T<sub>3</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau + concentrado; T<sub>4</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca + concentrado. A forrageira utilizada foi o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Cameroon proveniente de capineira já estabelecida. O capim foi cortado manualmente, rente ao solo, quando apresentava altura média de 1,80 m e 80 dias de crescimento. Imediatamente foi picado em partículas de aproximadamente 5 cm, em máquina ensiladeira acoplada ao trator. A casca de café foi adquirida na região de Barra do Choça, BA, em fazenda de atividade cafeicultora e os farelos de cacau e de mandioca foram adquiridos em local de venda apropriado. Todos os aditivos foram adicionados à forragem recém-picada no nível de 15% com base na matéria natural. Para a ensilagem foram utilizados tambores de metal com volume de 200 litros. Em cada silo foram colocados 90 kg da mistura fresca, o que gerou uma densidade de 450 kg/m<sup>3</sup>. Após o enchimento, os silos foram vedados com lona plástica. A composição bromatológica do milho, farelo de soja, casca de café, farelo de cacau, farelo de mandioca e capim-elefante pode ser verificada na Tabela 1.

**Tabela 1-** Composição química dos ingredientes das dietas experimentais<sup>(1)</sup>

Item <sup>(2)</sup>	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	0,1	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	18,0	1,0	52,3	44,2	12,5	22,2
NIDA/NT	10,1	0,7	38,6	39,7	12,5	6,0
NDTest	87,4	88,3	27,8	44,2	83,9	55,8

<sup>(1)</sup> com base na matéria seca. <sup>(2)</sup> 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 (porcentual do nitrogênio total); NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido (porcentual do nitrogênio total); NDTest: nutrientes digestíveis totais estimados (NRC, 2001).

Após 60 dias de armazenados, a silagem foi fornecida a vinte ovinos da raça Santa Inês, machos, não-castrados, idade variando de quatro a seis meses, com média de  $22,27 \pm 3,24$  kg de peso corporal. Os animais foram mantidos em baias individuais, de 1,3 x 0,65 m (0,84 m<sup>2</sup>), com piso ripado de madeira, com bebedouros e comedouros individuais, por 77 dias sendo 14 dias de adaptação e três períodos de 21 dias para coleta de dados. Ao início do experimento, os animais foram vermifugados, pesados, identificados com brincos numerados e sorteados, ao acaso, para os devidos tratamentos. Os animais foram pesados ao início do experimento, ao final do período de adaptação e a cada 21 dias. Para a pesagem do final do período de adaptação e final do experimento, foram submetidos a jejum de líquido e sólido por 14 horas.

Os animais receberam dietas, com base na matéria seca (MS), contendo 60% de silagem de capim-elefante aditivada e 40% de ração concentrada. A composição percentual dos ingredientes nas dietas totais pode ser verificada na Tabela 2.

**Tabela 2-** Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais

Alimento	Silagem de capim-elefante			
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau	com 15% de farelo de mandioca
<b>Volumoso</b>				
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
<b>Concentrado</b>				
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
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

A dieta foi formulada com milho, farelo de soja e mistura mineral na tentativa de serem isoprotéicas com 10% de proteína bruta (Tabela 3). A mistura entre o volumoso e a ração concentrada foi realizada no momento do fornecimento da alimentação. Os animais foram alimentados *ad libitum*, às 7:00 e às 16:00 horas, admitindo 10% de sobras.

Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras foram coletadas diariamente, formando uma mistura composta por animal, acondicionada freezer à -10°C, posteriormente, a cada 21 dias, era homogeneizada e uma alíquota referente a cada animal retirada para posteriores análises químicas. As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60°C, durante 72 horas. Em seguida moídas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira de 1 mm.

**Tabela 3-** Composição química dos volumosos e das dietas experimentais, 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
<b>Nutrientes no volumoso (%)<sup>(2)</sup></b>				
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 <sup>(1)</sup>	22,8	38,6	44,2	27,2
NDT est <sup>(3)</sup>	49,1	40,3	42,6	58,8
<b>Nutrientes na dieta (%)<sup>(2)</sup></b>				
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 <sup>(1)</sup>	16,3	26,1	29,5	18,5
NDT est <sup>(3)</sup>	64,6	59,4	60,8	70,6

<sup>(1)</sup>Proteína insolúvel em detergente neutro/percentual da proteína bruta. <sup>(2)</sup> Dados obtidos por meio de análise química. <sup>(3)</sup> Nutrientes digestíveis totais estimado (NRC, 2001).

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA); e os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), expressos como porcentagem do NT, foram realizadas segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Sendo que o teor de proteína bruta (PB) foi obtido multiplicando-se o NT pelo fator 6,25. O teor de carboidratos totais (CT) foi calculado segundo as equações propostas por Sniffen et al. (1992), em que  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , enquanto que os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) pela fórmula  $CNF = CT - FDN_{cp}$ .

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDT<sub>EST</sub>) dos alimentos, rações concentradas e dietas totais, foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001). Para o cálculo do NDT<sub>EST</sub> do volumoso e dos resíduos foi utilizada a equação:  $NDT_{EST} = 0,98 [100 - (\%FDN_p + \%PB + \%EE + \%cinza) \times PF] + PB \times \exp [-1,2 \times (PIDA/PB)] + 2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_p - Lignina) \times [1 - (Lignina/FDN_p)^{0,667}] - 7$ . E para o cálculo do NDT<sub>EST</sub> das rações concentradas, a equação:  $NDT_{EST} = 0,98 [100 - (\%FDN_p + \%PB + \%EE + \%cinza) \times PF] + PB \times \exp [-0,4 \times (PIDA/PB)] + 2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_p - lignina) \times [1 - (lignina/FDN_p)^{0,667}] - 7$  em que, nas equações anteriores:

$FDN_p = FDN - PIDN$  (PIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro x 6,25)

PF = efeito do processamento físico na digestibilidade dos carboidratos não fibrosos

PIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido x 6,25

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

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (RIBEIRO JR., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (CMS) da silagem de capim-elefante com 15% de farelo de mandioca, independente da forma expressa, foram superiores ( $P < 0,05$ ) ao tratamento sem aditivo, porém, não diferiram ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos silagem de capim-elefante com 15% de casca de café e silagem de capim-elefante com 15% de farelo de cacau, que não diferiram ( $P > 0,05$ ) ao sem aditivo (Tabela 4).

O maior CMS dos ovinos que foram alimentados com silagem contendo 15% de farelo de mandioca pode ser explicado pelo menor teor de FDN encontrado na dieta (Tabela 3), comprovando as observações descritas por Mertens (1992), que afirmou que a FDN é um dos principais fatores de controle de CMS.

Os valores encontrados para CMS em % PC (3,8%) e  $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$  (86,9  $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ ), para silagem com farelo de mandioca, estão acima dos verificados por Zeoula et al. (2003), quando substituíram 25, 50, 75 e 100% do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) em dietas de ovinos (2,9% PC e 74,8  $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ ). Garcia et al. (2000), usando casca de café em níveis de inclusão de 15% do concentrado padrão (milho e soja) na dieta de ovinos, encontraram CMS de 76,0  $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ , semelhante ao encontrado no presente trabalho (79,8  $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ ), para a silagem com casca de café.

O consumo de proteína bruta (CPB), expresso em  $\text{g}/\text{dia}$ , % PC e  $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ , estão descritos na Tabela 4. Foram verificados maiores consumos ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos com farelo de cacau e farelo de mandioca. Como as dietas foram formuladas na tentativa de serem isoprotéicas (Tabela 3), a diferença verificada para CMS pode ser considerada como responsável pela diferença da ingestão de PB nos respectivos tratamentos.

Pires et al. (2004), avaliando níveis de 0 e 30% de farelo de cacau em substituição ao milho e farelo de soja na alimentação de ovinos, verificaram CPB para os animais que receberam o farelo de cacau, de 87,14  $\text{g}/\text{dia}$ , sendo inferior ao encontrado no presente trabalho, 120  $\text{g}/\text{dia}$ , para a silagem contendo farelo de cacau. Como os autores limitaram o fornecimento de concentrado a 400  $\text{g}/\text{dia}$ , utilizando o volumoso silagem de sorgo com baixo teor de PB (7,29% na base da MS), possivelmente esses fatores foram responsáveis pelas diferenças de CPB, uma vez que o CMS (936,0  $\text{g}/\text{dia}$ ) foi semelhante ao encontrado (958,5  $\text{g}/\text{dia}$ ). Também avaliando níveis (0, 6, 12 e 18%) de farelo de cacau em substituição ao concentrado padrão, porém na alimentação de caprinos em crescimento, Oliveira (2005) verificou um efeito linear dos níveis de inclusão de farelo de cacau sobre o CPB (54,0; 41,0; 39,0 e 35,0  $\text{g}/\text{dia}$ ). Independentemente da redução observada pelos autores foram menores aos obtidos nesse estudo (120,0  $\text{g}/\text{dia}$ ) para o tratamento farelo de cacau.

**Tabela 4 -** Consumo médio diário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (FDA), e nutrientes digestíveis totais (CNDT) e coeficiente de variação (CV %) de dietas contendo capim-elefante ensilado com diferentes aditivos, fornecidas a ovinos<sup>(1)</sup>

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		
Consumo de matéria seca						
CMS (g/dia)	762,7b	875,8ab	958,5ab	1000,4a	899,4	12,1
CMS (% PC)	3,31b	3,59ab	3,73ab	3,85a	3,6	7,7
CMS (g/kg <sup>0,75</sup> )	72,4b	79,8ab	83,9a	86,9a	80,7	7,1
Consumo de proteína bruta						
CPB (g/dia)	88,4b	91,0b	120,0a	121,2a	105,1	10,0
CPB (% PC)	0,38b	0,39b	0,47a	0,47a	0,43	6,9
CPB (g/kg <sup>0,75</sup> )	8,4b	8,6b	10,5a	10,5a	9,5	5,6
Consumo de fibra em detergente neutro						
CFDN (g/dia)	368,9a	405,8a	430,9a	404,7a	402,6	11,9
CFDN (% PC)	1,60a	1,74a	1,68a	1,56a	1,64	8,5
CFDN (g/kg <sup>0,75</sup> )	35,0a	38,2a	37,7a	35,2a	36,5	7,9
Consumo de fibra em detergente ácido						
CFDA (g/dia)	212,2b	257,6ab	269,1a	205,9b	236,2	12,5
CFDA (% PC)	0,92bc	1,10a	1,04ab	0,80c	0,97	8,4
CFDA (g/kg <sup>0,75</sup> )	20,1b	24,3a	23,5a	17,9b	21,5	7,9
Consumo de nutrientes digestíveis totais						
CNDT (g/dia)	514,1b	542,2b	593,9b	736,9a	596,8	11,4
CNDT (% PC)	2,23b	2,23b	2,31b	2,84a	2,40	7,6
CNDT (g/kg <sup>0,75</sup> )	48,8b	49,4b	52,0b	64,0a	53,5	6,8

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os maiores CPB obtidos nesse estudo, para as silagens contendo farelo de cacau e farelo de mandioca, 120,0 e 121,2 g/dia, respectivamente, foram similares aos encontrados por Vêras et al. (2005), que verificaram valor médio de 125,0 g de PB/dia para ovinos SRD (sem raça definida) alimentados com níveis 0, 33, 66 e 100% de palma forrageira em substituição ao milho. Entretanto, apesar da semelhança dos resultados, deve-se considerar que a palma forrageira apresenta alta aceitabilidade e alta taxa de degradação ruminal, diferenciando assim, do farelo de cacau, uma vez que o maior teor de proteína bruta (18%) da dieta experimental utilizada pelos autores pode influenciar o maior consumo de PB.

Silva et al. (2005), alimentando cabras Saanen em lactação com níveis de 0, 15 e 30% de farelo de cacau em substituição ao concentrado padrão (milho + soja), observaram consumos

de 293,96; 299,91 e 180,68 g/dia de PB, comprovando queda no CPB apenas no nível de 30% de inclusão. Como os autores utilizaram um maior teor de PB (13,5%) e uma maior proporção de concentrado (64% na MS), possivelmente essas diferenças foram as responsáveis pelas diferenças de consumo observado.

Os valores referentes ao consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), expressos em g/dia, % PC e em  $\text{g/kg}^{0,75}$ /dia, não diferiram ( $P>0,05$ ), conforme demonstrado na Tabela 4. O CFDN foi superior ao proposto por Van Soest (1994), que está entre 0,8 e 1,2% PC. Diante do exposto, a explicação para este fato foi uma compensação dos animais para suprir suas necessidades nutricionais ingerindo maior volume de alimentos, pois o nível de concentrado das dietas foi de 40%. Os valores obtidos foram similares aos verificados por Carvalho et al. (2006), que ao incluírem níveis de 0, 10, 20 e 30% de farelo de cacau em substituição ao milho e farelo de soja na alimentação de ovinos, que não encontraram diferença no CFDN, ou seja, o consumo desta fração não foi afetado pelos níveis utilizados. Da mesma forma, Zeoula et al. (2003), em ovinos, trabalhando com substituição (25, 50, 75 e 100%) do milho pela farinha de varredura, e Souza et al. (2004), em ovinos SRD, trabalhando com substituição (0,0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%) de milho por casca de café, em base da MS, na ração concentrada, não detectaram diferença para CFDN.

Os valores referentes ao consumo de fibra em detergente ácido (FDA), em todas as unidades observadas (g/dia, % PC e  $\text{g/kg}^{0,75}$ /dia), não diferiram ( $P>0,05$ ), para os tratamentos com casca de café e com farelo de cacau, sendo os mesmos superiores ( $P<0,05$ ) aos demais tratamentos (Tabela 4). Os maiores CFDA, em todas as unidades observadas podem ser explicados pelo maior teor de FDA na dieta do tratamento silagem de capim-elefante com casca de café (Tabela 3) e maior CMS observado para o tratamento silagem de capim-elefante com farelo de cacau (Tabela 4).

Carvalho et al. (2006), ao incluírem níveis de 0, 10, 20 e 30% de farelo de cacau em substituição ao milho e farelo de soja na alimentação de ovinos, observou nível linear crescente no consumo de FDA, média de 275,0 g/dia. Independentemente do crescimento observado pelos autores, a média foi semelhante ao obtido (269,1 g/dia) para a silagem de capim-elefante com farelo de cacau. Apesar do maior CMS observado pelos autores, a semelhança no CFDA é explicada pelo maior teor de FDA médio das dietas experimentais do presente trabalho, quando comparadas com as dietas utilizadas pelos autores (18,19%).

Sousa (2005), em ovinos alimentados com níveis de inclusão de farelo de cacau (0, 7, 14 e 21%) ao concentrado padrão, observou o mesmo efeito, com média de 353,5 g/dia. Independentemente do crescimento observado pelos autores, estes valores foram superiores aos valores observados. Esta diferença é explicada pelo maior CMS (média de 1382,0 g/dia), superior ao do presente trabalho, e o mesmo teor de FDA das dietas experimentais.

O ganho de peso no período (GPP), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de ovinos alimentados com dieta contendo capim-elefante ensilado com e sem aditivo estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 -** Média de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso no período (GPP), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e coeficiente de variação (CV %) de ovinos alimentados com dieta contendo capim-elefante ensilado com aditivo <sup>(1)</sup>

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		
PCI	21,3	22,0	22,9	22,9	22,3	-----
PCF	27,1	27,6	28,7	31,0	28,6	-----
GPP (kg)	5,45b	6,33b	5,80b	8,85a	6,61	20,0
GPD (g)	86,5b	100,4b	92,1b	140,5a	104,9	19,9
CA	9,3a	9,8a	11,6a	7,5a	9,6	23,0

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os animais alimentados com dieta contendo silagem de capim-elefante com farelo de mandioca obtiveram GPP e GPD superiores ( $P>0,05$ ), 8,85 kg e 140,5 g, respectivamente. Tal comportamento pode ser explicado pelo maior consumo de NDT (736,9 g/dia) apresentado por estes animais (Tabela 4). O NRC (1985) sugere consumo em torno de 850,0 g de NDT/dia para ganho de 200 g/dia, para animais com características similares aos utilizados neste trabalho. De acordo com Mertens (1994) e Van Soest (1994), o animal tende a aumentar o consumo com rações contendo menores níveis de energia para atender seus requisitos, até o enchimento limite o consumo. Este comportamento foi verificado, uma vez que o CMS foi maior para o tratamento silagem de capim-elefante com farelo de mandioca, entretanto, provavelmente houve efeito de enchimento para todos os tratamentos.

O baixo valor nutritivo da silagem, quanto à % PB e % FDN (Tabela 3), associado ao baixo nível de adição de concentrado à dieta (40%), possivelmente contribuiu para o reduzido desempenho animal observado.

O GPP (8,85 kg) apresentado pelos animais alimentados com silagem contendo farelo de mandioca foi superior aos obtidos por Cunha Neto (2004), 5,13 e 7,50 kg de GPP em ovinos Santa Inês, alimentados com 40% de farelo de cacau no concentrado e capim-elefante não amonizado e amonizado, respectivamente, para um período experimental de 63 dias, e similar à média encontrada por Sousa (2005), trabalhando com ovinos alimentados com farelo de cacau em níveis de inclusão na dieta total (0, 7, 14 e 21%), utilizando concentrado (30 a 40% da dieta) e dieta isoprotéica (17% PB), durante 70 dias de confinamento.

O valor de GPD (140,5 g/dia) dos animais alimentados com silagem contendo farelo de mandioca foi superior aos valores encontrados por Pires et al. (2004), avaliando ovinos 5/8 Santa Inês, alimentados com ração contendo 0 e 30% de inclusão de farelo de cacau, quando obteve 90,45 e 82,99 g/dia, respectivamente, e similar aos encontrados por Sousa (2005), com média 132,4 g/dia.

O ganho de peso superior aos obtidos neste experimento foi observado por Garcia et al. (2000), que obtiveram ganhos de peso médios de 199,7 g/dia, quando avaliaram cordeiros recebendo dietas contendo casca de café como parte da dieta (15% do concentrado) tratada ou não, com uréia, entretanto, apesar do volumoso ter sido silagem de capim-elefante, eram fornecidos 200 g/dia e os concentrados (15,5% PB) fornecidos *ad libitum*.

Como a CA é definida pela quantidade de MS consumida para o ganho de 1 kg de peso corporal, apesar do consumo de MS ter aumentado com utilização dos aditivos na ensilagem do capim elefante, a redução no GPD para alguns tratamentos propiciou similaridade, não diferindo ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, para a conversão alimentar (CA), obtendo média de 9,6.

A taxa de CA apresentada para o tratamento silagem de capim-elefante contendo farelo de cacau (11,6), foi semelhante aos valores encontrado por Pires et al. (2004), 12,27 e 12,41 respectivamente, nos tratamentos com 0 e 30% de inclusão de farelo de cacau, e por Carvalho et al. (2006), alimentando ovinos com níveis de 0, 10, 20 e 30% de farelo de cacau em substituição ao milho e farelo de soja na alimentação de ovinos, quando obtiveram média de 10,01.

Garcia et al. (2000), confinando ovinos com casca de café em níveis de inclusão de 15% do concentrado, obtiveram 6,39 de CA, superior à encontrada para silagem de capim-elefante com casca de café, entretanto, apesar dos autores utilizarem silagem de capim-elefante, eram fornecidos 200 g/dia e o concentrado (15,5% PB) fornecidos *ad libitum*.

#### **4. CONCLUSÃO**

A casca de café, o farelo de cacau e o farelo de mandioca, quando ensilados em 15% da matéria natural com o capim-elefante, melhoram o consumo de matéria seca da silagem.

O consumo de nutrientes da silagem de capim-elefante é influenciado pelos aditivos: casca de café, farelo de cacau e o farelo de mandioca.

O capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca proporciona maior desempenho em ovinos.

## 5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.B.; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998.
- BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F.; VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V. et al. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados: resultados do primeiro ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1208-1214, 1997.
- CARVALHO, G.G.P. de; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. da. et al. Utilização do farelo de cacau (*Theobroma cacao* L), na alimentação de ovinos Santa Inês confinados. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESB, 6. **Anais...** Vitória da Conquista-Ba. p.146-150, 2002.
- CARVALHO, G.G.P. de; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. da. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P. de; 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. **Ciência Animal Brasileira**. v.7, n.2, p.115-122, 2006.
- CUNHA NETO, P.A. **Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) amonizado, farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de ovinos**. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004. 42p. (Dissertação Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004).
- FERRARI JR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurhecido ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.
- GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. de. et al. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.253-260, 2000.
- LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luis de Queiroz”, p.169-276, 1993.
- MARQUES, J. de A.; PRADO, I.N. do; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MCDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, p.450-493, 1994.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-32, 1992.

MOURO, G.F. de; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. de et al. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: fermentação ruminal e concentrações de uréia plasmática e no leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1840-1848, 2002.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 2001, 381p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. Washington: National Academy Press, 1985, 99p.

OLIVEIRA, A.R.A. de. **Farelo de Cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de caprinos em crescimento**. Itapetinga-Ba: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005. 40p. (Dissertação Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005).

PIRES, A.J.V.; CARVALHO JR., J.N. de; SILVA, F.F. da. et al. Farelo de cacau na alimentação de ovinos. **Revista Ceres**, v.51, n.293, p.33-43, 2004.

RIBEIRO JR., J.I. **Análises estatísticas no SAEG** (Sistema para análises estatísticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, H.G. de O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. da. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1786-1794, 2005.

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, n.11, p.3562-3577, 1992.

SOUSA, F.G. de. **Níveis crescente de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de ovinos**. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005. 60p. (Dissertação Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005).

SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Supl. 1, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004.

SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. et al. Valor nutritivo da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis da casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.828-833, 2003.

TEIXEIRA, F.A. **Farelo de cacau e cana-de-açúcar na ensilagem de capim-elefante**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006. 60p. (Dissertação Mestrado em Zootecnia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VÉRAS, R.M.L., FERREIRA, M.A., VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.

VILELA, F.G., PEREZ, J.R.O., TEIXEIRA, J.C. et al. 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.

WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperate forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35.1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.73-108, 1998.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

## CAPITULO 2

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

#### 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, com base na matéria natural (peso/peso), no momento da ensilagem, sobre a digestibilidade aparente de dietas, avaliada em vinte ovinos machos, não-castrados, com média de  $22,27 \pm 3,24$  kg de peso corporal, em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T<sub>1</sub> = capim-elefante ensilado sem aditivo; T<sub>2</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café; T<sub>3</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau; T<sub>4</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca. Os animais receberam dieta isoprotéica (10% de proteína bruta) em proporção de 60% de volumoso e 40% de concentrado, na base na matéria seca. Utilizou-se o método de coleta total de fezes durante sete dias. A coleta das fezes foi efetuada com auxílio de bolsa coletora de fezes, as quais foram coletadas às 7:00 e às 16:00 horas. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, real da proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram maiores no capim-elefante ensilado sem aditivo, e o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo foi superior na silagem sem aditivo e na silagem com o farelo de cacau. Os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica e dos carboidratos totais foram superiores na silagem sem aditivo e na silagem com o farelo de mandioca. Os maiores valores de nutrientes digestíveis totais foram observados nas dietas contendo silagem sem aditivo e silagem com farelo de mandioca. A silagem de capim-elefante com 15% de farelo de mandioca, juntamente com a silagem sem aditivo, apresentaram melhor digestibilidade dos nutrientes.

**Palavra-chave:** ovinos, resíduo, silagem, subproduto

## CHAPTER 2

### Apparent digestibility of the diet with elephant grass ensiled with different additives

#### ABSTRACT

The effects of the addition of 15% of different additives (coffee hulls, cocoa meal and cassava meal) to green elephant grass forage, in natural matter basis (weight/weight), at ensilage moment on diets' apparent digestibility evaluated in 20 no castrated male sheep with  $22.27 \pm 3.24$  kg mean body weight were studied in a completely randomized design, with four treatments and five repetitions. 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; T4 = elephant grass ensiled with 15% cassava meal. The animals received isoprotein diet (10% crude protein) in 60% roughage and 40% concentrate rate, in dry matter basis. Total feces collection method was used during seven days. Feces collection was done with feces collection apparatus at 7:00 and 16:00 hours. The dry matter, crude protein, real crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber apparent digestibility coefficients were greater in elephant grass ensiled without additive, and the ether extract digestibility coefficient was superior in the silage without additive and in the silage with cocoa meal. The organic matter and total carbohydrates digestibility coefficients were superior in the silage without additive and in the silage with cassava meal. The higher total digestible nutrients values were observed in diets containing silage without additive and silage with cassava meal. The elephant grass with 15% cassava meal silage, together with the silage without additive, showed better nutrients' digestibility.

**Key words:** sheep, residue, silage, by product

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil é uma alternativa de exploração pecuária que vem alcançando grande desenvolvimento, principalmente quanto à produção de carne.

A terminação de cordeiros em confinamento, objetivando o aumento da produtividade e antecipação da comercialização, sobretudo na época da entressafra. No entanto, as rações apresentam elevada quantidade de volumoso, o que resulta em baixos ganhos. Dessa forma, para que os ovinos exteriorizem seu potencial produtivo, faz-se necessário o balanceamento das dietas de modo a atender, plenamente, suas exigências nutricionais (ALVES et al., 2003).

A busca 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 tipos de 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, resíduo proveniente do beneficiamento do grão; o farelo de cacau, resíduo da retirada da casca dos grãos pela lavagem, após terem sido secos ao ar e, em seguida, submetidos a vapor ou pela torrefação para produção de manteiga ou chocolate, e o farelo de mandioca, subproduto que se constitui de um material descartado dos panos ou canais de deposição do leite de amido, proveniente da lavagem da mandioca triturada para posterior produção da fécula.

Silva & Leão (1979) definem a digestibilidade do alimento como a capacidade do animal de aproveitar seus nutrientes em maior ou menor escala, sendo expressa pelo coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em apreço, sendo uma característica mais influenciada pelo animal do que 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 gastrintestinal, e medidas de digestibilidade servem para qualificar o alimento quanto ao seu valor nutritivo, sendo expressa pelo coeficiente de digestibilidade, indicando a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal potencialmente pode aproveitar.

Vários fatores podem influenciar a digestibilidade dos nutrientes, como a composição e preparo dos alimentos e da dieta, além de fatores dependentes dos animais e do nível nutricional, particularmente, a densidade energética da ração (ALVES et al., 2003).

Carvalho et al. (2006), trabalhando com ovinos Santa Inês, alimentados com concentrado padrão (milho e soja) e com níveis de inclusão no concentrado de 0, 10, 20 e 30%

de farelo de cacau, avaliando os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, não observou efeito da substituição parcial do concentrado à base de milho moído e farelo de soja pelo farelo de cacau sobre as digestibilidades avaliadas. Veloso et al. (2005), estudando capim-elefante amonizado ou não com 5% de uréia e concentrados contendo 0 e 40% de farelo de cacau ou torta de dendê na dieta de ovinos Santa Inês, também não observaram diferenças significativas entre os coeficientes de digestibilidade aparente da fração fibrosa e da matéria seca.

Souza et al. (2004), avaliaram a digestibilidade aparente de dietas contendo 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 aparente da matéria seca, matéria orgânica, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos, fibra em detergente neutro, proteína bruta e extrato etéreo não foram alterados pela adição de casca de café às dietas.

Zeoula et al. (2003) avaliaram os efeitos dos níveis de substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (25, 50, 75 e 100%) em rações para ovinos, e observaram sobre a digestibilidade total dos nutrientes, que não houve efeito dos níveis de substituição para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e proteína bruta.

Com a finalidade de melhorar a qualidade de silagem do capim-elefante, a casca de café, o farelo de cacau e o farelo de mandioca têm sido testados. Segundo Bernardino et al. (2005), a casca de café reduziu com eficiência o conteúdo de umidade das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), em decorrência de seu alto teor de matéria seca (89,3%) e de sua boa capacidade de retenção de umidade. De modo semelhante, Ferrari Jr. & Lavezzo (2001) adicionaram farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante e Teixeira (2006) adicionou farelo de cacau.

Apesar da eficácia da utilização desses resíduos e subproduto (aditivos) na ensilagem de capim elefante, são escassos os trabalhos que demonstrem o valor nutritivo, dessa silagem com aditivos, expresso pelo coeficiente de digestibilidade.

Objetivou-se, no presente estudo, avaliar a digestibilidade aparente das dietas contendo capim-elefante ensilado com aditivo (casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca), fornecidos a ovinos Santa Inês.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Setor de Ovinocultura e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA, em março de 2006.

Foram utilizados vinte ovinos da raça Santa Inês, machos, não-castrados, idade variando de quatro a seis meses, com média de  $22,27 \pm 3,24$  kg de peso corporal, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T<sub>1</sub> = capim-elefante ensilado sem aditivo + concentrado; T<sub>2</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de casca de café + concentrado; T<sub>3</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de cacau + concentrado; T<sub>4</sub> = capim-elefante ensilado com 15% de farelo de mandioca + concentrado.

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

Os animais foram alimentados *ad libitum*, às 8:00 e às 17:00 horas, admitindo 10% de sobras. Foram adaptados às dietas por 21 dias, sendo vermifugados e identificados com brincos, mantidos em baias individuais, de 1,3 x 0,65 m (0,84 m<sup>2</sup>), com piso ripado de madeira, com bebedouros e comedouros individuais. O período experimental foi constituído de sete dias.

**Tabela 1-** Composição química dos ingredientes das dietas experimentais<sup>(1)</sup>

Item <sup>(2)</sup>	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	0,1	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	18,0	1,0	52,3	44,2	12,5	22,2
NIDA/NT	10,1	0,7	38,6	39,7	12,5	6,0
NDTest	87,4	88,3	27,8	44,2	83,9	55,8

<sup>(1)</sup> com base na matéria seca. <sup>(2)</sup> 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 (porcentual do nitrogênio total); NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido (porcentual do nitrogênio total); NDTest: nutrientes digestíveis totais estimados (NRC, 2001).

**Tabela 2-** Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais

Alimento	Silagem de capim-elefante			
	sem aditivo	com 15% de casca de café	com 15% de farelo de cacau	com 15% de farelo de mandioca
<b>Volumoso</b>				
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
<b>Concentrado</b>				
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
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabela 3-** Composição química dos volumosos e das dietas experimentais, 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
<b>Nutrientes no volumoso (%)<sup>(2)</sup></b>				
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 <sup>(1)</sup>	22,8	38,6	44,2	27,2
NDT est <sup>(3)</sup>	49,1	40,3	42,6	58,8
<b>Nutrientes na dieta (%)<sup>(2)</sup></b>				
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 <sup>(1)</sup>	16,3	26,1	29,5	18,5
NDT est <sup>(3)</sup>	64,6	59,4	60,8	70,6

<sup>(1)</sup>Proteína insolúvel em detergente neutro:percentual da proteína bruta. <sup>(2)</sup>Dados obtidos por meio de análise química. <sup>(3)</sup>Nutrientes digestíveis totais estimado (NRC, 2001).

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 (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF), utilizou-se o método de coleta total de fezes durante sete dias. A coleta das fezes foi por animal, efetuada com auxílio de bolsa coletora de fezes, às 7:00 e às 16:00 horas, sendo 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 metodologia de Silva & Queiroz (2002).

Para a determinação dos valores percentuais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) das porções ingeridas, observou-se a diferença entre as quantidades consumidas e rejeitadas, divididas pela MS ingerida.

O teor de carboidratos totais (CT) foi calculado segundo as equações propostas por Sniffen et al. (1992), em que  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , enquanto o teor de carboidratos não fibrosos (CNF) pela fórmula  $CNF = CT - FDN_{cp}$ . Já os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) serão determinados de acordo com os procedimentos descritos por Licitra et al. (1996), sendo expressos como porcentagem do nitrogênio total.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999):  $NDT = PBD + EED \times 2,25 + FDND + CNFD$ , onde:

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):  $DRPB = [PBC - (PBF - 6,25NF)]100/PBC$ , onde:

PBC = Proteína bruta consumida;

PBF = Proteína bruta fecal.

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados ( $NDT_{EST}$ ) dos alimentos, rações concentradas e dietas totais, foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001). Para o cálculo do  $NDT_{EST}$  do volumoso e dos resíduos foi utilizada a equação:  $NDT_{EST} = 0,98 [100 - (\%FDN_p + \%PB + \%EE + \%cinza) \times PF] + PB \times \exp [-1,2 \times (PIDA/PB)] + 2,25 \times (EE - 1) + 0,75 \times (FDN_p - \text{Lignina}) \times [1 - (\text{Lignina}/FDN_p)^{0,667}] - 7$ . 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:

$FDN_p = FDN - PIDN$  ( $PIDN = \text{nitrogênio insolúvel em detergente neutro} \times 6,25$ )

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  $(EE - 1) = 0$ .

Os resultados foram analisados, estatisticamente, por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (RIBEIRO JR., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCT), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e a concentração de nutrientes digestíveis totais observados ( $NDT_{OBS}$ ) e estimados ( $NDT_{EST}$ ) são apresentados na Tabela 4. Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e PB nas dietas foram maiores ( $P < 0,05$ ) para a dieta sem aditivo, enquanto as dietas com capim-elefante ensilado com casca de café e com farelo de cacau, resultaram em menores ( $P > 0,05$ ) CDMS e a dieta com silagem de capim elefante ensilado com farelo de cacau, menor ( $P > 0,05$ ) CDPB. Essa diferença observada para os coeficientes de digestibilidade pode ser explicada pelo alto teor de lignina (16,1% e 15,6%) da casca de café e do farelo de cacau, respectivamente, quando comparados ao capim-elefante (5,4%). O menor valor observado para a dieta com farelo de mandioca, deve-se ao fato da adição do 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 reduz, provocando menor digestão da fibra. Este fato explica a menor digestibilidade ( $P > 0,05$ ) para a porção fibrosa da dieta com farelo de mandioca (Tabela 4).

Dutra et al. (1997) constataram redução na digestibilidade aparente total da MS para as rações com maiores teores de fibra. Entretanto, neste trabalho, na dieta com menor teor de fibra (Tabela 3) foi constatada uma menor digestibilidade da MS (Tabela 4). A constituição da fração fibrosa dos alimentos está relacionada à redução ou não da digestibilidade da MS, sendo observado para a casca de café e o 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 de partícula, inferior ao capim-elefante e aos 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 (Tabela 1), o aumento da fração nitrogenada aderida à parede celular (NIDA e NIDN) das dietas com casca de café e farelo de cacau diminuíram a disponibilidade de nitrogênio para os microrganismos ruminais, influenciando negativamente a CDPB.

**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 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<sub>obs</sub>) e estimados (NDT<sub>est</sub>) e coeficiente de variação (CV %) em dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos<sup>(1)</sup>

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		
CDMS	63,8a	56,7bc	56,0c	60,0b	59,1	3,3
CDMO	65,1a	57,8b	57,5b	61,9a	60,6	3,3
CDPB	66,6a	55,5b	46,4c	57,7b	56,5	4,7
CDRPB	82,7a	75,8b	63,0c	76,7b	74,5	3,6
CDFDN	49,4a	38,6bc	32,9c	40,6b	40,4	8,1
CDFDA	47,6a	31,6b	22,5c	31,0b	33,2	10,9
CDEE	82,0ab	79,4b	90,3a	68,1c	79,9	6,2
CDCT	64,2a	57,2b	57,8b	62,3a	60,4	3,6
CDCNF	78,9a	78,7a	79,4a	79,1a	79,0	3,0
NDT <sub>(obs)</sub> <sup>(2)</sup>	62,4a	56,7bc	56,2c	60,1ab	58,8	3,4
NDT <sub>(est)</sub> <sup>(3)</sup>	64,6	59,4	60,8	70,6	-----	-----

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> valores observados. <sup>(3)</sup> valores estimados (NRC, 2001).

O CDPB não foi afetado após estimativa da proteína metabólica fecal. Foram constatadas diferenças entre os tratamentos, na digestibilidade real da PB, para os mesmos tratamentos que apresentaram diferença no CDPB. Entretanto, os valores DRPB foram maiores (Tabela 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 contendo 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, comportamento este também observado por Sousa (2005), avaliando a digestibilidade aparente em ovinos alimentados com níveis de inclusão de farelo de cacau no concentrado padrão. Desta 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 (Tabela 5).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da FDN e FDA nas dietas foram maiores ( $P < 0,05$ ) para a dieta sem aditivo, enquanto na dieta com silagem de capim-elefante contendo farelo de cacau observou-se o menor ( $P > 0,05$ ) coeficiente de digestibilidade para FDN e FDA (Tabela 4).

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 coeficientes aparentes de digestibilidade da FDN e FDA foram menores, comparados aos observados por Carvalho et al. (2006), Silva et al. (2005) e Sousa (2005). Esses coeficientes menores de digestibilidade da FDN e da FDA (Tabela 4) não estão relacionados à disponibilidade de nitrogênio (Tabela 3), pois os teores estavam acima das recomendações mínimas (acima de 7% de PB na dieta), nem estão relacionados à disponibilidade de energia e à sincronização desta, com os compostos nitrogenados, o que poderia afetar a síntese de proteína microbiana. Os valores inferiores, observados na digestibilidade aparente da fibra ocorreram por conta dos conteúdos dos componentes da parede celular, além da própria estrutura e forma de organização.

Como os carboidratos não fibrosos apresentaram alta digestibilidade e não observou diferença significativa entre si ( $P > 0,50$ ), as diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra, observados 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 função da maior disponibilidade dos carboidratos não fibrosos por MS consumida (Tabela 5). Pois 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 (Tabela 5), razão do aumento da digestibilidade ruminal da fibra, promovido pelas condições ruminais que favorecem o desenvolvimento de microrganismos fibrolíticos (CARVALHO et al., 2002).

**Tabela 5** - 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), carboidratos não fibrosos (CNF), na matéria seca consumida por ovinos alimentados com dieta com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos<sup>(1)</sup>

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

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; valores obtidos:  $[100(\text{nutriente na dieta oferecida} - \text{nutriente na sobra})/\text{consumo de MS}]$ ; <sup>(2)</sup>percentual da proteína bruta.

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) foi superior ( $P < 0,05$ ) para o capim elefante ensilado com farelo de cacau (90,3%), podendo ser explicado pela maior ingestão de EE na matéria consumida (Tabela 5), estando de acordo com a literatura, que indica efeito positivo na digestibilidade do EE, com o incremento deste, na dieta (SAMPELAYO et al., 2002; SOLAIMAN et al., 2002).

O CDEE obtido foi superior aos 76,84% observados por Carvalho et al. (2002), quando estudaram níveis crescentes de FDN proveniente da forragem, na dieta de cabras Alpinas, e semelhante aos 86,84% 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 82,08%, obtido 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 uma mesma disposição, quando comparados com o CDMS e CDMO, disposição esta, também citada por Rocha Jr. et al. (2003), quando analisaram o valor energético de vários alimentos para ruminantes, e Sousa (2005) avaliando a digestibilidade aparente em ovinos alimentados com níveis de inclusão de farelo de cacau no concentrado padrão.

Foi considerado o aumento dos teores de NDT observado e estimado (Tabela 4), em função do aumento dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da matéria

orgânica (CDMO), demonstrando que as equações de estimativa utilizadas, segundo o NRC (2001), foram precisas ( $P < 0,05$ ) para prever os valores de NDT nas condições brasileiras.

#### **4. CONCLUSÃO**

A inclusão de 15% de farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante, contendo 28,3% de MS, não afeta a digestibilidade total dos nutrientes, demonstrando grande potencial para uso como fonte alternativa na alimentação de ruminantes.

## 5. REFERÊNCIAS

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; CHAVES, A.S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, suplemento.3, v.32, n.6, p.1962-1968, 2003.

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C. et al. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, suplemento, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005.

CARVALHO, F.F.R.; QUEIROZ, A.C. de; RODRIGUES, M.T. et al. Efeitos de níveis crescentes de proteína bruta sobre a digestibilidade dos nutrientes em cabras lactantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.852-862, 1995.

CARVALHO, G.G.P. de; 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. **Ciência Animal Brasileira**. v.7, n.2, 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. Nutrição de Ruminantes.

DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C. de; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis e das fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.4, p.787-796, 1997.

FERRARI JR., E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurcheado ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R. de 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1893-1903, 2001.

JOHNSON, R.R. Influence of carbohydrate solubility on non protein nitrogen utilization in the ruminant. **Journal of Animal Science**, v.43, n.1, p.184-191, 1976.

LICITRA, G.; HERNANDES, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press, 2001, 381p.

OLIVEIRA, A.R.A. de. **Níveis de utilização de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de caprinos em crescimento**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005. 57p. (Dissertação Mestrado em Zootecnia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005).

RIBEIRO JR., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, 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 Research**, v.43, p.133-139, 2002.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, H.G. de O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. da; et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.405-411, 2005.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979.380p.

SILVA SOBRINHO, A.G. da; RODRIGUES, M.T.; GARCIA, J.A. et al. Exigências nutricionais de proteína para manutenção de cabras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.20, n.6. 1991.

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, n.11, 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. **Journal of Animal Science**, v.80, p.805-811, 2002.

SOUSA, F.G. de. **Níveis crescente de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de ovinos**. Vitória da Conquista-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005. 60p. (Dissertação Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005).

SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Suplemento.1, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004.

TEIXEIRA, F.A. **Farelo de cacau e cana-de-açúcar na ensilagem de capim-elefante**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006. 60p. (Dissertação Mestrado em Zootecnia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VELOSO, C.M.; CUNHA NETO, P.A.; PIRES, A.J.V. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê na alimentação de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005. Goiânia. **Anais ...** p.1-5, 2005.

WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 61, 1999, Ithaca. **Proceedings**. Ithaca: Cornell University, p.176-185, 1999.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.