



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
CAMPUS DE ITAPETINGA

**CABRAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM
SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE CONTENDO
CO-PRODUTOS VEGETAIS**

JOBEL BESERRA DE OLIVEIRA

ITAPETINGA – BAHIA
Março de 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
CAMPUS DE ITAPETINGA

JOBEL BESERRA DE OLIVEIRA

**CABRAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE
CONTENDO CO-PRODUTOS VEGETAIS**

**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 em Produção de Ruminantes.**

Orientador:

Profº D. Sc. Aureliano José Vieira Pires

Co-orientadores:

Profº D. Sc. Jurandir Ferreira da Cruz

Profº D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA - BAHIA

Março de 2008

| | |
|--------|---|
| 636.39 | Oliveira, Jobel Beserra. |
| O48c | Cabras leiteiras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo co- |
| | produtos vegetais. / Jobel Beserra de oliveira. – Itapetinga-BA: UESB/Mestrado em Zootecnia, 2008. |
| | 77p. il. |
| | Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - campus de Itapetinga. Área de concentração em Produção de Ruminantes. Sob a orientação do Prof ^o Dr. Sc. Aureliano José Vieira Pires e dos Co-orientadores: Prof ^o Dr. Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof ^o Dr. Sc. Jurandir Ferreira da Cruz. |
| | Bibliografia: cap.1, p.30-32; cap.2, p.50-52; cap.3, p.70-73. |
| | Dissertação revisada e normalizada em conformidade com as normas vigentes da ABNT por Rogério Pinto de Paula. |
| | 1. Nutrição animal – Cabras Saanen – Produção de leite – Co-produtos – Consumo – Alimentação de cabras. 2. Farelo de mandioca – Farelo de cacau – Digestibilidade. 3. Casca de café – Características físico-químicas do leite – Custo de produção. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, campus de Itapetinga. II. Pires, Aureliano José Vieira (Orientador). III. Silva, Fabiano Ferreira da (Co-orientador). IV. Cruz, Jurandir Ferreira da (Co-orientador). V. Título. |
| | CDD(21): 636.39 |

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. Nutrição animal – Cabras Saanen – Produção de leite – Co-produtos – Consumo – Alimentação de cabras
2. Farelo de mandioca – Farelo de cacau – Digestibilidade
3. Casca de café – Características físico-químicas do leite – Custo de produção

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga -BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Cabras leiteiras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo co-produtos vegetais”.

Autor: Jobel Beserra de Oliveira

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre em Zootecnia**, área de concentração em **Produção de Ruminantes**, pela Banca Examinadora:

Profº D.Sc. Aureliano José Vieira Pires –
UESB Presidente

Profº D.Sc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES

Prfª D.Sc. Mara Lúcia Albuquerque Pereira – UESB

Data da defesa: 12 de março de 2008.

UESB - Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628. Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000
E-mail: ppzootecnia@uesb.br

DEDICO

A Deus Pai todo poderoso por esta vida maravilhosa.

Aos meus queridos antepassados raízes da minha vida.

Ao meu pai Odir Ferreira de Oliveira, meus irmãos José Genivaldo de Oliveira (Vavá) e Amilton Beserra de Oliveira (in memória).

À minha mãe Julieta, meus irmãos Zé, Juvanir, Givaldo, Josemir, Joso, Selma, Giba, Ieda, e Jailton, pelo incentivo em todos os momentos desta jornada.

Aos meus cunhados, cunhadas, sobrinhos e sobrinhas.

À minha esposa Elizabete Casara e aos meus filhos queridos Ricardo Luigi Casara de Oliveira e Natália Fiama Casara de Oliveira pelo incentivo, apoio e dedicação.

OFEREÇO

Ao meu orientador, Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires e a sua esposa Débora, pelo incentivo e apoio em todos os momentos de dificuldades.

Aos amigos Leosinho, Lana e Gleidson que muito me ajudaram no final deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus Pai todo poderoso por me dar sabedoria, força, coragem, e vontade para viver e vencer.

Ao governador do Estado de Rondônia senhor Ivo Narcisio Cassol

A secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia, na pessoa do ex-secretário de Estado, senhor Luíz Cláudio Pereira Alves, hoje deputado estadual de Rondônia, ao senhor Evaldo chefe de gabinete, aos colegas do programa pró-leite, Marco Antônio, Aragão, Sandra e Luíza Marilac pelo apoio e incentivo.

A EMATER-Rondônia, na pessoa do Secretário executivo senhor Sorrival de Lima por me conceder esta licença, a toda diretoria e a todos os funcionários.

A Universidade Estadual do sudoeste da Bahia – UESB, e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na pessoa do coordenador Prof. Dr Fabiano Ferreira da Silva.

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

Aos meus co-orientadores professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva e Dr. Jurandir Ferreira da Cruz, pelos conselhos, críticas, sugestões e apoio, principalmente ao ceder os animais.

Aos professores Mara Lúcia Albuquerque Pereira – UESB e Vicente Ribeiro Rocha Júnior - UNIMONTES pelas criticas e sugestões.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Zootecnia, principalmente aos professores Bonomo, Marcondes, Cristina Veloso, Cristiane Leal, Mara e ao meu grande orientador Aureliano.

A Viviane (ex-secretária) do mestrado e a Maísa, pelas mensagens e incentivos.

Aos meus colegas de mestrado Diego, Leosinho, Aires, Saulo (marromed), Zé Lúcio, Lucas, Lázaro (Lazarone), Elizangela, Camila, Iza, Rose, Laurinha, Cibele e Silvana.

Aos colegas que ajudaram na condução do experimento Gisele, Daiane Maria, Helen Oliveira, Helen Mary, Bianca, Diego, Leosinho, Wenderson, Zezinho, Edílson, meu sobrinho Tarcisio, minha mulher e aos meus filhos pelas noites de etologia.

Aos colegas da disciplina forragem Camila da UESC, Nelzete, Marquinho, Bráulio, Carlos, George, Antonio, Eduardo e Evanilton.

Ao Mário (Marão) coordenador do campo agropecuário da UESB e a todos os trabalhadores pelo apoio incondicional.

Ao laboratório de forragicultura na pessoa do senhor José Queirós (Zezinho) pela grande colaboração, pela excelente e agradável convivência.

A Vale Dourado na pessoa do Sr Antônio Roberto Ferreira e a equipe de laboratório pelo apoio na realização das análises do leite.

A todos os colegas de graduação e mestrando da UESB.

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

A todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

O meu muito obrigado!

BIOGRAFIA

Jobel Beserra de Oliveira, filho de Odir Ferreira de Oliveira (in memória) e de Julieta Maria de Oliveira, nascido na cidade de Bom Conselho, Estado de Pernambuco, em 22 de Dezembro de 1953.

Terminou o curso de Técnico Agrícola no Colégio Agrícola de Lavras da Mangabeira, Ceará em 1970, e entrou na EMATER - Rondônia em 1975.

Em 1978 concluiu o curso de Técnico em contabilidade no Colégio Estudo e Trabalho em Porto Velho - RO.

Iniciou o curso de graduação em Zootecnia, na Faculdade de Zootecnia de Uberaba-FAZU, Minas Gerais em 1989 e terminou o referido curso na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE- Recife em 28 de janeiro de 1994.

Em 13 de outubro de 1998, terminou o curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” Especialização em Metodologia do Ensino Superior, pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR, em Porto Velho, RO.

Em 12 de setembro de 2005, concluiu o curso de Pós-Graduação “Lato Sensu”, Especialização em Educação Ambiental e Desenvolvimento, pela Faculdade São Lucas, em Porto Velho, Rondônia.

Em março de 2006, iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, com concentração em Produção de Ruminantes pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

RESUMO

Oliveira, Jobel Beserra De. **Cabras leiteiras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo co-produtos vegetais**. Itapetinga-BA: UESB, 2008. 77p. il. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia – Área de concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se com este experimento avaliar o consumo e a digestibilidade de nutrientes, a produção bem como a viabilidade econômica do leite de cabras alimentadas com silagens contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau. O experimento foi conduzido nos Setores de Forragicultura e Caprinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen no delineamento experimental em dois quadrados latinos 4 x 4, com 4 períodos de 14 dias de duração cada. As cabras com média de 50 kg de peso vivo e 40 dias de lactação, foram alojadas em baias de 1,2 x 2,1 m (2,52 m²). Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, utilizando uma relação volumoso: concentrado de 60:40. As cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00 horas. Os animais receberam dietas balanceadas, de forma a atender às exigências de manutenção e lactação para produção de 2,5 kg de leite.d⁻¹. Os tratamentos foram: T₁ = silagem de capim-elefante + concentrado, sendo que para os tratamentos T₂, T₃ e T₄ o que diferenciou foi apenas as inclusões de 15% de farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau. A silagem contendo farelo de mandioca foi a que apresentou melhores resultados em relação ao consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos, nutrientes digestíveis totais e a produção de leite, quando comparadas as demais silagens. Os melhores coeficientes de digestibilidade da MS, MO, EE e CT também foram observados para a silagem com farelo de mandioca. A silagem com casca de café apresentou os menores valores para os coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Em relação às características físico-químicas do leite houve diferença para as variáveis, proteína bruta, gordura e acidez. O uso da silagem de capim-elefante contendo farelo de mandioca apresenta viabilidade econômica para produção de leite.

Palavras-chave: farelo de mandioca, farelo de cacau, casca de café, cabras Saanen

*Orientador: Aureliano José Vieira Pires, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Jurandir Ferreira da Cruz, *D.Sc.*, UESB e Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB

ABSTRACT

Oliveira, Jobel Beserra De. **Dairy goats feeding with elephant-grass silage with vegetables co-product**. Itapetinga-BA: UESB, 2008. 77p. il. (Thesis – Mastership in Zootechny – Yield of Ruminants).*

It objectified through of this experiment evaluate the consumption and the nutrients digestibility, the yield, as well as the goats milk economic viability fed with silages containing cassava meal, coffee hulls and cocoa meal. The experiment was conducted at the Forage Section and at the Goat Section of UESB. They were used eight race Saanen goats, in the experimental design in two Latin squares 4 x 4, with 4 periods 14 day of each duration. The goats with average of 50 kg of live weight and 40 lactation days, they were lodged in stalls of 1,2 x 2,1 m (2,52 m²). The animals were fed twice to the day, the 8:00 hours and 16:00 hours, using proportion roughage:concentrate of 60:40. The goats were milked twice to the day, the 7:00 and the 15:00 hours. The animals received balanced diets, of form the attend maintenance and lactation exigency for yield of 2.5 kg of milk.d⁻¹. The treatments were: T₁ = silage of elephant grass + concentrate, for the treatments T₂, T₃ and T₄ that it differentiated were just the inclusions of 15% of cassava meal, coffee hulls or cocoa meal. The silage containing cassava meal was what it presented best results for the dry matter intake (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrate (TC), nonfiber carbohydrate, total digestible nutrients and milk yield, when compared with other silages. The digestibility best coefficients of DM, OM, EE and TC also were observed for silage with cassava meal, while for CP digestibility, difference among treatments no was observed. However the silage with coffee hulls, presented smaller values for the neutral detergent fiber digestibility coefficients and acid detergent fiber. For the physical-chemical characteristic of the milk there was difference for the variables, crude protein, fat and acidity. The use of the silage with cassava meal presented economical viability for yield the milk.

Keywords: cassava meal, cocoa meal, coffee hulls, goats Saanen

*Adviser: Aureliano José Vieira Pires, *D.Sc.*, UESB e Co-advises: Jurandir Ferreira Cruz, *D.Sc.*, UESB e Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabela 1 - | Composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante | 19 |
| Tabela 2 - | Composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca | 20 |
| Tabela 3 - | Consumo de matéria seca, de matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo diários (kg/dia), em percentagem do peso corporal (%PC) e em função do peso metabólico ($g/kg^{0.75}$) de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos | 22 |
| Tabela 4 - | Consumo de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais, de carboidratos não fibrosos e de nutrientes digestíveis totais, diários (kg/dia), em percentagem do peso corporal (%PC) e em função do peso metabólico ($g/kg^{0.75}$) de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos | 26 |
| Tabela 5 - | Produção de leite (kg/dia), produção de leite corrigido (kg/dia) e produção de leite por kg de matéria seca consumida de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos | 28 |

CAPITULO 2

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabela 1 - | Composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante | 40 |
| Tabela 2 - | Composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca | 41 |
| Tabela 3 - | Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da proteína bruta (CDPB) e do extrato etéreo (CDEE) em cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos | 42 |
| Tabela 4 - | Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais (CDCT), dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) em cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos | 45 |

CAPITULO 3

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabela 1 - | Composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante | 59 |
| Tabela 2 - | Composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca | 60 |
| Tabela 3 - | Produção percentual do extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), proteína bruta (PB), gordura e as produções diárias de PB, gordura, sólidos totais (ST) e sólidos totais desengordurados (STD) além das características físico-químicas do leite de cabras Saanen alimentadas com dietas contendo diferentes aditivos | 62 |
| Tabela 4 - | Custo com alimentação, receitas provenientes da venda do leite e relação benefício/custo em cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos | 67 |

SUMÁRIO

CAPITULO 1

| | |
|---|-----------|
| Farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau na ensilagem do capim- elefante para cabras leiteiras: consumo e produção de leite | 13 |
| RESUMO | 13 |
| ABSTRACT | 14 |
| 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 22 |
| 4 CONCLUSÃO | 30 |
| 5 REFERÊNCIAS | 31 |

CAPITULO 2

| | |
|--|-----------|
| Digestibilidade aparente de silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau na alimentação para cabras lactantes .. | 34 |
| RESUMO | 34 |
| ABSTRACT | 35 |
| 1 INTRODUÇÃO | 36 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 39 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 42 |
| 4 CONCLUSÃO | 49 |
| 5 REFERÊNCIAS | 50 |

CAPITULO 3

| | |
|---|-----------|
| Características físico-químicas e custo do leite de cabras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau | 54 |
| RESUMO | 54 |
| ABSTRACT | 55 |
| 1 INTRODUÇÃO | 56 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 58 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 62 |
| 4 CONCLUSÃO | 69 |
| 5 REFERÊNCIAS | 70 |

ANEXOS

| | |
|--|-----------|
| 1 Relação de Fotografias do Experimento | 73 |
|--|-----------|

CAPITULO 1

Farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau na ensilagem do capim-elefante para cabras leiteiras: consumo e produção do leite.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo e a produção do leite de cabras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau. Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen, com peso corporal médio de 50 kg e 40 dias de lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4, com 4 períodos de 14 dias de duração cada, sendo 10 dias de adaptação e quatro dias para coleta de dados. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, utilizando-se uma relação volumoso: concentrado de 60:40. Os tratamentos foram: T1 = silagem de capim-elefante + concentrado; T2 = silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca + concentrado; T3 = silagem de capim-elefante contendo 15% de casca de café + concentrado; T4 = silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de cacau + concentrado. Verificou-se maior consumo de matéria seca para os animais alimentados com silagem contendo 15% farelo de mandioca. Para o consumo de proteína bruta, os maiores valores foram observados nas silagens contendo 15% de farelo de mandioca ou 15% de farelo de cacau. Os maiores consumos de extrato etéreo também foram verificados nas silagens contendo 15% de farelo de mandioca ou 15% de casca de café. Os consumos de carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, bem como a produção de leite (kg/dia) foi maior com o uso da silagem contendo 15% de farelo de mandioca. A silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de mandioca é a que apresenta melhor consumo e produção de leite.

Palavras-chave: caprinos, resíduo, silagem, co-produto.

CHAPTER 1

Cassava meal, coffee hulls and cocoa meal in ensilage of the elephant grass for dairy goats: intake and milk yield

ABSTRACT

It objectified with this work evaluate the intake and goats milk yield fed with silages of elephant grass containing cassava meal, coffee hulls and cocoa meal. They were used eight race Saanen goats, with weigh average the 50 kg and 40 lactation days, distributed in two Latin squares 4 x 4, with 4 periods 14 day of duration each, with 10 adaptation days and four days for data collection. The animals were fed twice to the day, to the 8:00 and 16:00 hours, using proportion roughage: concentrate of 60:40. The treatments were: T₁ = silage of elephant grass + concentrate; T₂ = silage of elephant grass containing 15% of cassava meal + concentrate; T₃ = silage of elephant grass containing 15% of coffee hulls + concentrate; T₄ = silage of elephant grass containing 15% bran of cocoa meal + concentrate. It verified dry matter intake larger for the animals fed with silage containing 15% cassava meal. For the intake of crude protein, biggest values were observed the silages containing 15% of cassava meal or 15% of cocoa meal. The biggest intakes of ether extract also were verified in silage containing 15% of cassava meal or 15% of coffee hulls. The intake of total carbohydrates, nonfiber carbohydrate and digestible total nutrients, as well as the milk yield (kg/day) they were larger with the use of the silage containing 15% of cassava meal. The milk yield (kg/day) it also was larger in the silage with 15% of cassava meal. The silage the elephant grass containing 15% cassava meal it is that presented best intake and the milk yield.

Keywords: goats, residue, silage, co-product

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um efetivo de 10.046.888 caprinos, dos quais 39% estão localizados na Bahia (IBGE, 2004).

A raça de caprinos leiteiros mais difundida no mundo é a Saanen, sendo esta originária do Vale de Saanen, na Suíça. Ela apresenta um crescimento significativo em nosso país, sendo a raça caprina com maior produção de leite. Embora seja leiteira por excelência, é adequada para produzir mestiços para corte, uma vez que é precoce e apresenta bom porte. No Brasil, em criatórios adequadamente manejados e com bons animais, conseguem-se produções médias de dois a três litros de leite por dia, podendo chegar a produções de seis a oito litros por dia, em duas ordenhas (Ribeiro, 1998).

Para o fortalecimento da cadeia produtiva visando à oferta de produtos de elevada qualidade e que satisfaça as exigências do mercado consumidor, há necessidade de se melhorar os sistemas produtivos. Para isso são necessários estudos que determinem o manejo alimentar mais adequado, envolvendo o uso de alimentos alternativos disponíveis na região.

Neste sentido, as gramíneas tropicais têm sido objetos de estudo em função principalmente de sua alta capacidade de produção forrageira. Dentre as gramíneas, o capim-elefante se destaca, por possuir além da alta produção de matéria seca, elevado número de variedades, grande adaptabilidade, facilidade de cultivo, boa aceitabilidade pelos animais e, quando novo, bom valor nutritivo (Evangalista & Lima, 2002). A ensilagem se constitui de uma técnica que promove a maximização e o aproveitamento da elevada produção de massa verde na época de maior precipitação pluviométrica e temperaturas mais elevadas.

Embora o capim-elefante apresente boas características para ensilagem, o alto teor de umidade e baixos teores de carboidratos solúveis no momento ideal para corte (quando novo) podem acarretar produção de silagem de baixa qualidade, ocasionado pelo inadequado processo fermentativo, com produção de ácido butírico (Bernardino et al. 2005).

O farelo de mandioca, a casca de café e o farelo de cacau são alimentos que possuem potencial para serem utilizados na alimentação de ruminantes e, portanto, se utilizados na ensilagem de gramíneas tropicais com elevada umidade, podem aumentar o teor de matéria seca e melhorar o valor nutritivo da silagem produzida. Além de reduzir a umidade, a adição desses aditivos poderá aumentar o aporte de carboidratos solúveis no momento da ensilagem e desta forma, garantir melhor qualidade ao produto final.

A utilização do farelo de mandioca (Abrahão et al., 2006; Silva et al., 2006), casca de café (Rocha et al., 2006; Souza et al., 2006b) e farelo de cacau (Carvalho et al., 2006a; Silva et al., 2005) na alimentação de ruminantes, tem proporcionado elevação no consumo e no desempenho dos animais.

Segundo Ferrari Júnior & Lavezzo (2001) o farelo de mandioca apresenta 81,45% de matéria seca e 76,90% de amido. Entretanto, ao utilizarem doses de 2, 4, 8 e 12% de farelo de mandioca (peso/peso) em silagem de capim-elefante, concluíram que apesar do farelo de mandioca ter aumentado os teores de matéria seca e carboidratos solúveis, as silagens obtidas não puderam ser consideradas de boa qualidade, em função dos valores encontrados para nitrogênio amoniacal e ácido butírico.

A casca de café, por apresentar elevado conteúdo de matéria seca e propriedades higroscópicas, pode atuar como aditivo absorvente. Este co-produto apresenta ainda teor de carboidratos solúveis próximos a 17% (Souza et al., 2001), o que poderá favorecer o processo fermentativo do material ensilado.

Ao avaliarem teores de casca de café de 0; 8,7; 17,4; 26,1 e 34,8 (kg de casca de café/100 kg de forragem fresca) na ensilagem de capim-elefante com 14,45% de matéria seca, Souza et al. (2003) concluíram que a casca de café mostrou-se eficiente em aumentar o teor de MS da silagem de capim-elefante, contribuindo para a produção de silagens com maior disponibilidade de nitrogênio ($ND = NT - NIDA$) e menor teor de fibra em detergente neutro. Melhoria nas características fermentativas de silagens contendo casca de café também foi verificado por Carvalho et al. (2007b).

O farelo de cacau é o co-produto 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, sendo encontrado no mercado com preços mais acessíveis do que os alimentos convencionais utilizados em concentrados para ruminantes. Carvalho et al. (2007a) utilizando diferentes níveis de farelo de cacau (0, 7, 14, 21 e 28%) no momento da ensilagem de capim-elefante, verificaram elevação do teor de MS, redução dos teores de FDN e melhoria nas características fermentativas das silagens.

Pires et al. (2004) trabalhando com ovinos alimentados com níveis de 0 e 30% de substituição do concentrado padrão à base de milho e soja pelo farelo de cacau evidenciaram boa aceitabilidade e ganhos similares de 90,45 e 82,99 g/dia, respectivamente, para tratamento sem e com inclusão de farelo de cacau no concentrado.

Ao avaliarem a inclusão de 15 e 30% de farelo de cacau ou de torta de dendê em substituição ao concentrado à base de milho e farelo de soja em dietas para cabras em lactação, Silva et al. (2005) encontraram valores de consumo diário de 2,22; 2,25; 1,50; 2,13 e 2,21 kg/dia, e 4,46; 4,46; 3,08; 4,31 e 4,49% do peso vivo, respectivamente para os tratamentos controle, 15% de farelo de cacau, 30% de farelo de cacau, 15% de torta de dendê, e 30% de torta de dendê. Observando que o nível de 30% de farelo de cacau influenciou negativamente o consumo, enquanto que os demais tratamentos não mostraram diferença.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo de nutrientes e a produção de leite de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura do Campus Juvino Oliveira e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, na cidade de Itapetinga-Bahia, no período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen, com peso médio de 50 kg, aos 40 dias de lactação ao início do experimento. As cabras foram distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4, onde os tratamentos foram os seguintes: T₁ = Silagem de capim-elefante + concentrado; T₂ = Silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca + concentrado; T₃ = Silagem de capim-elefante contendo 15% de casca de café + concentrado; T₄ = Silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de cacau + concentrado. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Cameroon foi proveniente de capineira já estabelecida. O capim foi cortado manualmente, rente ao solo, quando apresentava altura média de 1,80 m aos 80 dias de crescimento. Imediatamente após o corte, foi picado em partículas de aproximadamente 1 cm, em máquina ensiladeira acoplada ao trator.

Para a ensilagem foram utilizados tambores de metal com volume de 200 litros. Em cada tambor (silo) foram colocados 90 kg da mistura fresca, o que gerou uma densidade de 450 kg/m³. Todos os aditivos, farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau, foram adicionados à forragem recém-picada na dose de 15% com base na matéria natural.

Após o enchimento, os silos foram vedados com lona plástica, borracha e arame na borda superior, permanecendo fechados por 90 dias. A composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 Composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante

| Item | Milho | Farelo de soja | Farelo de mandioca | Casca de café | Farelo de cacau | Capim-elefante |
|----------------------|-------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|
| MS ¹ | 85,3 | 89,2 | 87,8 | 89,9 | 89,6 | 24,5 |
| MO ¹ | 98,5 | 93,5 | 98,5 | 96,0 | 90,6 | 91,7 |
| MM ¹ | 1,5 | 6,5 | 1,5 | 4,0 | 9,4 | 8,3 |
| PB ¹ | 10,1 | 49,5 | 2,0 | 6,5 | 16,9 | 6,4 |
| NIDN/NT ² | 3,5 | 4,4 | 6,9 | 50,1 | 42,0 | 10,9 |
| EE ¹ | 3,5 | 2,9 | 0,5 | 1,0 | 5,3 | 4,5 |
| FDN ¹ | 13,4 | 15,2 | 20,2 | 73,5 | 51,4 | 75,0 |
| FDA ¹ | 5,0 | 9,0 | 5,8 | 54,9 | 45,7 | 54,3 |
| LIG ¹ | 0,4 | 0,1 | 1,0 | 16,1 | 15,6 | 5,4 |
| CT ¹ | 84,9 | 41,1 | 96 | 88,5 | 68,4 | 80,8 |
| CNF ¹ | 71,5 | 25,9 | 75,8 | 15,0 | 17,0 | 5,8 |

¹Base na matéria seca,

²Percentual do nitrogênio total

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos.

O período experimental foi de 56 dias dividido em 4 períodos de 14 dias de duração cada, sendo os dez primeiros dias para adaptação e os quatro finais, para coleta de amostras.

As cabras foram alojadas em baias individuais de 1,2 x 2,1 m (2,52 m²), com piso ripado de madeira, com acesso a bebedouro e comedouro individuais. Ao início do experimento, as cabras foram vermifugadas e pesadas ao início e final de cada período experimental.

As cabras receberam dietas contendo 60% (com base na matéria seca) de silagem de capim-elefante e 40% de ração concentrada (a base de milho, farelo de soja e mistura mineral). A composição bromatológica das dietas pode ser verificada na Tabela 2.

Tabela 2 Composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca.

| Nutriente ⁽¹⁾ | Silagem de capim-elefante | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau |
| Matéria seca | 50,0 | 53,7 | 54,9 | 55,2 |
| Matéria orgânica | 92,4 | 93,5 | 93,2 | 92,6 |
| Proteína bruta | 15,7 | 15,4 | 15,5 | 16,9 |
| NIDN/NT ⁽²⁾ | 7,9 | 6,5 | 8,9 | 12,4 |
| Extrato etéreo | 5,0 | 5,2 | 5,3 | 5,2 |
| Fibra em detergente neutro | 55,7 | 44,1 | 56,3 | 52,7 |
| Fibra em detergente ácido | 27,0 | 25,3 | 38,7 | 38,2 |
| Carboidratos totais | 71,7 | 72,9 | 72,2 | 69,6 |
| Carboidratos não fibrosos | 24,5 | 37,0 | 24,1 | 25,9 |
| Cinza | 7,6 | 6,5 | 6,8 | 7,4 |

⁽¹⁾Dados obtidos por análises químicas; ⁽²⁾ nitrogênio insolúvel em detergente neutro, em percentagem do nitrogênio total.

As dietas isoprotéicas (16%) foram formuladas de forma atender às exigências de manutenção e lactação para produção de 2,5 kg de leite/dia, segundo National Research Council (1981).

O consumo foi *ad libitum* e o fornecimento das dietas foi duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00 horas, permitindo sobra de aproximadamente 10%.

A mistura entre o volumoso e o concentrado foi realizada no momento do fornecimento e as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00 horas.

Diariamente foram pesados o volumoso, o concentrado, as sobras e o leite produzido. As amostras das dietas oferecidas, das sobras e das fezes foram coletadas nos quatro últimos dias do final de cada período, formando uma mistura composta por animal e por período, mantidas e acondicionadas em freezer a -10°C. Posteriormente foram descongeladas, homogeneizadas e retirada uma alíquota de aproximadamente 120 g de cada amostra animal, sendo então colocadas em estufa a 60°C com ventilação forçada por 72 horas para pré-secagem. Em seguida foram trituradas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira com crivos de 1 mm de diâmetro e armazenadas para posteriores análises químicas.

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), expressos como porcentagem do NT, foram realizadas segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2005). 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 $CNF = CT - FDN_{cp}$.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação somativa: $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$, em que PBD, EED, FDN_{cpD} e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis, segundo Weiss (1999).

O teor de gordura foi determinado pelo método de centrifugação, usando butirômetro de Gerger-Van Gulik e a produção diária de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLCG), foi calculada como: $PLCG = (0,432 + 0,11625 \times \% \text{ de gordura do leite}) \times \text{produção de leite em kg/dia}$.

Os dados de consumo de nutrientes e produção do leite foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Júnior, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) são apresentados na Tabela 3.

Os consumos de MS e MO nas silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, foram superiores ($P < 0,05$) aos tratamentos com silagem sem aditivo e silagens contendo casca de café ou farelo cacau, independentemente da forma expressada, kg/dia, %Peso corporal (%PC) ou $g/kg^{0,75}$, sendo essas duas últimas, semelhantes entre si (Tabela 3).

O maior consumo de MS na silagem de capim-elefante com farelo de mandioca pode ser devido ao fato do farelo de mandioca apresentar baixo teor de fibra em detergente neutro e elevado teor de carboidratos não fibrosos (Tabela 1) o que contribui para a melhoria dos parâmetros digestivos.

Tabela 3 Consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo diários (kg/dia), em relação ao peso corporal (%PC) e ao peso metabólico ($g/kg^{0,75}$), de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos

| Variável | Silagem de capim-elefante | | | | Média | CV (%) |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|--------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau | | |
| Consumo de matéria seca | | | | | | |
| kg/dia | 1,439 ^b | 1,914 ^a | 1,504 ^b | 1,425 ^b | 1,570 | 15,3 |
| %PC | 3,73 ^b | 4,64 ^a | 3,68 ^b | 3,61 ^b | 3,91 | 15,0 |
| $g/kg^{0,75}$ | 92,7 ^b | 117,2 ^a | 92,9 ^b | 90,3 ^b | 98,3 | 14,8 |
| Consumo de matéria orgânica | | | | | | |
| kg/dia | 1,326 ^b | 1,789 ^a | 1,400 ^b | 1,319 ^b | 1,459 | 15,5 |
| %PC | 3,44 ^b | 4,33 ^a | 3,43 ^b | 3,34 ^b | 3,64 | 15,1 |
| $g/kg^{0,75}$ | 85,4 ^b | 109,5 ^a | 86,5 ^b | 83,6 ^b | 91,3 | 14,9 |
| Consumo de proteína bruta | | | | | | |
| kg/dia | 0,240 ^b | 0,306 ^a | 0,245 ^b | 0,271 ^{ab} | 0,265 | 15,8 |
| %PC | 0,624 ^a | 0,742 ^a | 0,600 ^a | 0,686 ^a | 0,663 | 15,6 |
| $g/kg^{0,75}$ | 15,5 ^a | 18,7 ^a | 15,1 ^a | 17,2 ^a | 16,6 | 15,4 |
| Consumo de extrato etéreo | | | | | | |
| kg/dia | 0,070 ^b | 0,098 ^a | 0,079 ^{ab} | 0,072 ^b | 0,080 | 18,3 |
| %PC | 0,18 ^b | 0,24 ^a | 0,19 ^{ab} | 0,18 ^b | 0,20 | 17,5 |
| $g/kg^{0,75}$ | 4,5 ^b | 7,0 ^a | 4,9 ^{ab} | 4,5 ^b | 5,2 | 17,5 |

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Vários estudos têm comprovado a existência de correlação negativa entre o consumo de MS e o teor de FDN da dieta, sendo este fato associado á menor taxa de passagem da FDN em relação aos outros constituintes dietéticos, que por sua vez, promove o enchimento do rúmen-retículo e elevando a permanência da digesta nos compartimentos (Menezes et al., 2004; Mertens, 1992).

Os resultados de pesquisa acerca da utilização de co-produtos da mandioca na alimentação de ruminantes são variáveis. Caldas Neto et al. (2000) avaliando diferentes fontes energéticas como o milho, casca de mandioca desidratada, raspa de mandioca e farinha de varredura na alimentação de bovinos jovens não verificaram diferenças nos consumos de MS e MO, indicando a possibilidade de uso desses co-produtos da mandioca em substituição ao milho. Carvalho Júnior (2007) ao avaliarem a utilização de 15% de casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante observaram maior consumo de MS em carneiros alimentados com silagem contendo farelo de mandioca. Estes resultados estão em concordância com os obtidos neste trabalho, no qual foi verificado maior consumo de MS e MO nas silagens contendo farelo de mandioca.

Silva et al. (2005) estudando a inclusão de diferentes níveis (0, 15 e 30%) de farelo de cacau ou torta de dendê em concentrados para cabras Saanen em lactação, observaram consumos de MS de 2,245 (kg/dia), 4,46 (%PV) e 118,82 (g/kg^{0,75}) e de MO de 2,098 (kg/dia), 4,17 (%PV) e 111,07 (g/kg^{0,75}) para dietas contendo 15% de farelo de cacau no concentrado. Os valores de consumo de MS e MO observados no tratamento com 15% de farelo de cacau deste trabalho, foram inferiores. Embora a quantidade de farelo de cacau em relação à dieta total, neste estudo, tenha sido semelhante (9,0% vs 9,23%) ao verificado no trabalho de Silva et al. (2005), a relação volumoso:concentrado foi bastante diferente (60:40 vs 36:64), explicando os menores consumos de MS e MO deste estudo. Além disso, os referidos autores utilizaram a silagem de milho como volumoso o que pode também ter contribuído para o maior consumo em relação à silagem de capim-elefante utilizada neste trabalho.

Foram verificados maiores consumos de PB (kg/dia), com as silagens com farelo de mandioca e nas silagens com farelo de cacau (P<0,05), as quais apresentaram valores de 0,306 e 0,271 kg/dia, respectivamente. A silagem de capim-elefante contendo farelo de cacau, entretanto, não diferiu (P>0,05) da silagem sem aditivo e da silagem com casca de café, cujos valores foram 0,240 e 0,245 kg/dia, respectivamente. Com relação ao consumo de proteína bruta em relação ao peso corporal e metabólico, não houve diferença significativa entre as dietas testadas (P>0,05).

Diferenças no consumo de PB são esperadas em função das variações no consumo de MS. Assim, o maior consumo de PB na silagem com farelo de mandioca pode ser explicada pelo maior consumo de MS neste tratamento. Já para a silagem com farelo de cacau, a equiparação no consumo de PB com a silagem com farelo de mandioca ocorreu provavelmente

devido à maior seleção do concentrado em detrimento a silagem contendo farelo de cacau, na dieta total, uma vez que os animais não demonstraram boa aceitabilidade ao volumoso, provocando menor consumo de MS. Os caprinos têm maior capacidade seletiva por alimentos que outras espécies de ruminantes (Silva, 2003), o que propicia a ingestão de uma dieta mais nutritiva sendo provavelmente, a explicação para o maior consumo de PB, a despeito da baixa ingestão de MS em relação da dieta contendo farelo de cacau quando comprada à dieta contendo farelo de mandioca.

Menezes et al. (2004), substituindo o milho pela casca de mandioca (0, 33, 66 e 100% na dieta) em rações completas para caprinos, observaram que o consumo de PB (kg/dia, %PC, $g/kg^{0,75}$) decresceu à medida que foram aumentados os níveis de substituição, verificando que para cada unidade percentual de casca adicionada, ocorreu um decréscimo de 2,19% unidades percentuais para o consumo de PB (kg/dia). Mouro et al. (2002a) também trabalhando com subprodutos da mandioca, substituíram o milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67 e 100%) em dietas para cabras em lactação, observaram que o consumo de PB (g/dia) não variou em função da substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura, sendo observado um valor médio de 323,82 g/dia.

Silva et al. (2005) trabalhando com farelo de cacau e torta de dendê na alimentação de cabras em lactação, encontraram valores médios de consumo de PB de 0,259 (kg/dia), 0,52 (%PC) e 13,85 ($g/kg^{0,75}$). Esses achados foram inferiores aos observados neste trabalho (Tabela 3).

O consumo de EE independente da forma expressada foi maior nas silagens com farelo de mandioca e casca de café. O consumo de EE na silagem com a casca de café, entretanto, foi semelhante às silagens sem aditivo e com farelo de cacau. O maior consumo de extrato etéreo observado para a silagem de capim-elefante com farelo de mandioca pode ser explicado pelo maior consumo de MS ($P < 0,05$) observado na Tabela 3. Uma vez que os teores de EE das dietas foram semelhantes (Tabela 2).

Mouro et al. (2002a) trabalhando com a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67 e 100% no concentrado), em dietas de cabras em lactação, observou decréscimo no consumo do EE (kg/dia) de 6,61% para cada unidade percentual de milho substituída, demonstrando que ocorreu efeito de diluição uma vez que o milho apresenta maior teor de EE que a farinha de mandioca de varredura.

Valores semelhantes aos obtidos neste trabalho foram encontrados por Silva et al. (2005), ao testarem farelo de cacau e torta de dendê na alimentação de cabras em lactação, onde o consumo do EE foi de 81,06 (kg/dia), 0,16 (%PC) e 4,17 ($g/kg^{0,75}$) para as silagens de milho com 15% de farelo de cacau.

Os consumos médios diários de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) estão apresentados na Tabela 4.

A utilização de farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau na ensilagem de capim-elefante não provocou efeito significativo ($P>0,05$) nos consumos de FDN e FDA. Embora se tenha verificado maior consumo de MS na silagem com farelo de mandioca, o menor teor de FDN na dieta com silagem contendo este co-produto pode ter contribuído para a semelhança entre os consumos de FDN entre os tratamentos. Esses resultados estão em consonância com os verificados por Carvalho Júnior (2007), o qual também não observou efeito para o consumo de FDN por carneiros Santa Inês alimentados com silagens contendo 15% de casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca.

Avaliando diferentes níveis de casca de café no concentrado (0,0; 8,75; 17,5 e 26,25% com base na MS), Souza et al. (2006a) não verificaram efeito significativo para o consumo de FDN de novilhas leiteiras. Porém neste estudo o maior teor de lignina no farelo de cacau e casca de café não influenciou o consumo de FDN, ainda que a proporção dos constituintes da parede celular, assim como a resistência do alimento e de suas estruturas fibrosas à quebra durante a mastigação e digestão microbiana, possa afetar negativamente o consumo.

Foram verificados maiores consumos de CT nas silagens com farelo de mandioca, enquanto que os consumos de CT nas silagens, sem aditivo, casca de café e farelo de cacau não diferiram estatisticamente ($P>0,05$). O mesmo ocorreu com o consumo de CNF que foi maior para a silagem com farelo de mandioca e menores nas demais silagens.

O maior consumo de CT e CNF (kg/dia) observado no tratamento com farelo de mandioca, pode ser devido ao farelo de mandioca apresentar altos teores desses componentes (Tabela 1), associado ao elevado consumo de MS (Tabela 3). É comum verificar na literatura (Menezes et al., 2004; Mouro et al., 2002a) a redução no consumo de matéria seca e, ou ausência de efeito para o consumo de nutrientes como os CT e CNF em dietas compostas com co-produtos da mandioca.

Tabela 4. Consumo de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, diários (kg/dia), em porcentagem do peso corporal (%PC) e em função do peso metabólico ($\text{g}/\text{kg}^{0,75}$) de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos

| Variável | Silagem de capim-elefante | | | | Média | CV (%) |
|--|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|--------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau | | |
| Consumo de fibra em detergente neutro | | | | | | |
| kg/dia | 0,754 ^a | 0,791 ^a | 0,810 ^a | 0,718 ^a | 0,768 | 15,1 |
| %PC | 1,94 ^a | 1,92 ^a | 1,98 ^a | 1,82 ^a | 1,92 | 15,8 |
| $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ | 48,4 ^a | 45,8 ^a | 49,9 ^a | 45,5 ^a | 48,1 | 15,4 |
| Consumo de fibra em detergente ácido | | | | | | |
| kg/dia | 0,457 ^a | 0,472 ^a | 0,534 ^a | 0,523 ^a | 0,497 | 13,7 |
| %PC | 1,17 ^a | 1,14 ^a | 1,30 ^a | 1,32 ^a | 1,24 | 13,8 |
| $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ | 29,2 ^a | 28,9 ^a | 33,0 ^a | 33,1 ^a | 31,0 | 13,5 |
| Consumo de carboidratos totais | | | | | | |
| kg/dia | 1,017 ^b | 1,384 ^a | 1,076 ^b | 0,975 ^b | 1,113 | 15,3 |
| %PC | 2,63 ^b | 3,35 ^a | 2,63 ^b | 2,47 ^b | 2,77 | 14,9 |
| $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ | 65,4 ^b | 84,7 ^a | 66,4 ^b | 61,9 ^b | 69,6 | 14,8 |
| Consumo de carboidratos não fibrosos | | | | | | |
| kg/dia | 0,390 ^b | 0,736 ^a | 0,391 ^b | 0,388 ^b | 0,476 | 18,3 |
| %PC | 1,02 ^b | 1,78 ^a | 0,96 ^b | 0,99 ^b | 1,18 | 16,1 |
| $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ | 25,2 ^b | 44,9 ^a | 24,2 ^b | 24,6 ^b | 29,8 | 16,4 |
| Consumo de nutrientes digestíveis totais | | | | | | |
| kg/dia | 0,962 ^b | 1,395 ^a | 0,958 ^b | 0,936 ^b | 1,063 | 18,9 |
| %PC | 2,48 ^b | 3,41 ^a | 2,34 ^b | 2,37 ^b | 2,65 | 18,9 |
| $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ | 61,8 ^b | 85,9 ^a | 59,1 ^b | 59,2 ^b | 66,5 | 18,7 |

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Menezes et al. (2004) estudando a substituição do milho pela casca de mandioca em rações completas para caprinos, com níveis de substituição (0, 33, 66 e 100% no concentrado), mostraram que o consumo de CT (g/dia , $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ e %PV) apresentou efeito linear decrescente, sendo que para cada unidade percentual de milho substituído pela casca de mandioca ocorreram reduções, respectivamente de 1,61; 0,09 e 0,03% para as diferentes formas de consumo expressadas. Diferentemente do observado no presente trabalho, ocorreu aumento do consumo de CT e CNF, podendo ser explicado pela menor quantidade (9%) de farelo de mandioca na

dieta total. Por outro lado, situações em que ocorre redução ou ausência do efeito para o consumo em animais alimentados com elevado conteúdo de co-produtos da mandioca, pode ser explicado pelo maior aporte de amido de alta degradabilidade ruminal reduzindo o consumo de matéria seca e, conseqüentemente dos nutrientes, já que os mesmos são integrantes da MS do alimento.

Mouro et al. (2002a) trabalhando com substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67, e 100% no concentrado) em dietas para cabras em lactação, não observaram efeito significativo para o consumo do CNF (kg/dia). Os autores explicaram este ocorrido, devido ao fato do milho e da farinha de mandioca de varredura apresentarem teores de amido semelhantes, associado aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) das dietas permanecerem constantes (29%).

O maior consumo de NDT foi observado na silagem com farelo de mandioca. As silagens sem aditivo, com casca de café e com farelo de cacau não diferiram entre si ($P>0,05$).

O maior consumo de NDT na silagem com farelo de mandioca e os menores nas silagens sem aditivo, com casca de café e com farelo de cacau estão relacionados com o maior consumo de nutrientes e com a concentração dos nutrientes potencialmente digestíveis. O maior teor de lignina e NIDN na casca de café e farelo de cacau pode ter contribuído para que as dietas formuladas com estes alimentos não atingissem o mesmo consumo da dieta com farelo de mandioca. Contudo, a explicação mais provável para o maior consumo de NDT nas dietas com silagem contendo farelo de mandioca é o aumento nos consumos de EE e CNF, sendo estes de alta digestibilidade e elevado valor energético, uma vez que não foi verificado efeito no consumo de FDN.

Reduções no consumo de NDT foram verificados por Silva et al. (2005) em cabras Saanen alimentadas com uma dieta contendo 30% de farelo de cacau no concentrado, correspondendo a 18,47% de MS na dieta total. Enquanto que a adição de 15% de farelo de cacau no concentrado (9,23% de MS na dieta total), proporcionou maior consumo de NDT, registrando valor de 1,35 kg/dia. Neste estudo o menor valor encontrado para a adição de 15% de farelo de cacau na ensilagem (9,0% na dieta total), pode ser atribuído a menor proporção de alimento concentrado utilizada (40%), contra 64% da dieta formulada pelos referidos autores.

Os resultados das produções de leite (PL), produção de leite corrigido (PLC) em kg/dia e a produção de leite/kg de MS das cabras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau estão apresentadas na Tabela 5. A maior PL foi observada na silagem com farelo de mandioca, sendo que dietas com silagem sem aditivo, casca de café e farelo de cacau, não diferiram entre si ($P>0,05$). O mesmo ocorreu com a PLC, onde foram observadas produções de 0,984; 1,241; 0,897 e 0,938, respectivamente. Todavia, a PL/kg de MS consumida não apresentou diferença ($P>0,05$) entre as dietas estudadas, apresentando uma relação média de 0,834 de leite/kg de MS.

Tabela 5 Produção de leite (kg/dia), produção de leite corrigido (kg/dia) e produção de leite por kg de matéria seca consumida de cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos

| Variáveis | Silagem de capim-elefante | | | | Média | CV (%) |
|--------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|--------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau | | |
| PL (kg/dia) | 1,228 ^b | 1,605 ^a | 1,145 ^b | 1,131 ^b | 1,277 | 11,6 |
| PLC (kg/dia) | 0,984 ^b | 1,241 ^a | 0,897 ^b | 0,938 ^b | 1,015 | 10,7 |
| PL/kg MS | 0,894 ^a | 0,865 ^a | 0,765 ^a | 0,812 ^a | 0,834 | 14,4 |

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A maior PL obtida (1,605 kg/dia) com o uso da silagem de capim-elefante com farelo de mandioca, pode ser atribuída ao maior consumo de MS (1,914 kg/dia) e NDT (1,395 kg/dia) desta dieta. Além do maior consumo, o farelo de mandioca apresenta em sua composição nutrientes mais digestíveis do que os demais co-produtos estudados. A maior PLC na silagem com farelo de mandioca seguiu a mesma tendência observada para a PL.

Para a PL/kg de MS, a ausência de efeito ($P>0,05$) observada para os tratamentos, pode ser atribuída às dietas analisadas que está associado à capacidade de transformar a ingestão de MS em kg de leite.

Diversos autores vêm demonstrando na literatura atual a potencialidade de caprinos da raça Saanen na produção de leite (Macedo et al. 2003; Maia et al. 2006; Zambom et al. 2005a; Zambom et al. 2005b). Avaliando a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67 e 100% no concentrado) em dietas para cabras em lactação, Mouro et al. (2002a) relataram que não houve interferência dos níveis de substituição sobre a PL (2,1 kg/dia), uma vez que estes resultados estão associados a uma ingestão média de 1,8 kg/dia de MS.

Silva et al. (2005) observaram para a PL e para a PLC valores de 1,764 e 1,363 kg/dia, respectivamente, para as dietas contendo silagem de milho com 15% de farelo de cacau, quando avaliaram o farelo de cacau e a torta de dendê na alimentação de cabras em lactação, demonstrando maiores produções que as encontradas neste trabalho para PL de 1,131 e PLC de 0,938 para a silagem de capim-elefante com 15% de farelo de cacau.

Redução na PL e PLC foram observadas por Carvalho et al. (2006b) ao incluírem diferentes níveis de fibra (20, 27, 34, 41 e 48% na dieta) na dieta de cabras leiteiras, estando de acordo com o observado neste estudo, no qual se verificou maiores PL e PLC com o uso da dieta com silagem de capim-elefante contendo farelo de mandioca, que apresentou menor teor de fibra. As dietas contendo casca de café ou farelo de cacau apresentaram maior teor de fibra,

acarretando menor produção de leite. Segundo Carvalho et al. (2006b), o nível de fibra da dieta compromete diretamente o consumo de MS e de energia, provocando redução na produção de leite.

Fonseca et al. (2006) ao estudarem diferentes níveis de proteína na MS das dietas (11,5; 13,5; 15,5 e 17,5%) de cabras leiteiras, não verificaram alteração na produção de leite. A semelhança na produção de leite entre as dietas foi atribuída ao teor de FDN das dietas terem sido padronizados em 30,8%, confirmando que variações nos teores de fibra podem alterar a produção de leite, tendo em vista que estão associadas à densidade de energia das dietas.

4 CONCLUSÃO

A silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca em dietas para cabras leiteiras aumenta o consumo de matéria seca e a produção de leite.

5 REFERÊNCIAS

- ABRAHAO, J.J. dos S.; PRADO, I.N. do; PEROTTO, D. et al. Digestibilidade de dietas contendo resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1447-1453, 2006.
- BERNADINO, 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**, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005.
- CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F. et al. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099-2108, 2000 (suplemento 1).
- CARVALHO JUNIOR, J.N. de. **Ovinos alimentados co dietas contendo capim-elefante ensilado com diferentes aditivos**. Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2007. 43p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2007.
- CARVALHO, G.G.P. de; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante emurhecido ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1495-1501, 2007a (suplemento 2).
- CARVALHO, G.G.P. de; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Valor nutritivo e características fermentativas de silagens de capim-elefante com adição de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1875-1881, 2007b.
- 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, 2006a.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1154-1161, 2006b (suplemento 1).
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. de. **Silagens: do cultivo ao silo**. 2. ed. Lavras : Editora UFLA, 2002. 210p.
- FERRARI JÚNIOR, 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.
- FONSECA, C.E.M. da; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Produção de leite em cabras alimentadas com diferentes níveis de proteína na dieta: consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1162-1168, 2006 (suplemento 1).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da pecuária municipal – 2004. **Comunicado social**. Disponível em: http://www1.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=499&id_pagina=1. Acessado em: 15 de Março de 2007.

- MACEDO, L.G.P. de; DAMASCENO, J.C.; MARTINS, E.N. et al. substituição do farelo de soja pela farinha de glúten de milho na alimentação de cabras leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.992-1001, 2003.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1496-1503, 2006.
- MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G. et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta* Crants) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.729-737, 2004.
- 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: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002a (suplemento 1).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Washington: National Academy Press, 1981, 91p.
- PIRES, A.J.V; CARVALHO JUNIOR, 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.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.
- ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITAS, A.W. de P. et al. Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2163-2171, 2006.
- SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 2005. 235p.
- SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. et al. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.205-211, 2006.
- SILVA, H.G. de O. **Utilização do farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq.) na alimentação de cabras em lactação**. Vitória da Conquista, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2003. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2003.
- 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.

SOUZA, A.L. de; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. et al. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.921-927, 2006a.

SOUZA, A.L. de; GARCIA, R.; VALADARES, R.F.D. et al. Casca de café em dietas para vaca em lactação: balanço de compostos nitrogenados e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1860-1865, 2006b (suplemento 1).

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.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Composição químico-bromatológica da casca de café tratada com amônia anidra e sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.983-992, 2001 (suplemento 1).

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

ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; MARTINS, E.N. et al. Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2515-2521, 2005a (suplemento 1).

ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. da; et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabra Saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005b (suplemento 1).

CAPITULO 2

Digestibilidade aparente de silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau na alimentação para cabras lactantes

RESUMO

O trabalho foi conduzido para avaliar a digestibilidade aparente de nutrientes de dietas para cabras leiteiras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau. Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen, com 50 kg de peso corporal e 40 dias de lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4, com 4 períodos de 14 dias de duração cada, sendo 10 dias de adaptação e quatro dias para coleta de dados. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, utilizando-se uma relação volumoso:concentrado de 60:40. Os tratamentos testados foram: T₁ = silagem de capim-elefante + concentrado; T₂ = silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca + concentrado; T₃ = silagem de capim-elefante contendo 15% de casca de café + concentrado; T₄ = silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de cacau + concentrado. Os maiores valores de digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE) e carboidratos totais (CT) foram verificados na dieta contendo silagem de capim-elefante com farelo de mandioca. As demais silagens, sem aditivo e acrescidas de casca de café ou farelo de cacau apresentaram valores menores e semelhantes de digestibilidade da MS, MO, EE e CT. Para a digestibilidade da PB, não se observou diferença entre os tratamentos. O valor de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi semelhante entre as dietas contendo silagem de capim-elefante com farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau. Já a silagem sem aditivo apresentou menor valor de digestibilidade dos CNF. Para a digestibilidade da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido verificou-se que as dietas contendo silagem sem aditivo, com farelo de mandioca ou farelo de cacau foram as que apresentaram maiores valores. Dentre os tratamentos estudados, a silagem com farelo de mandioca apresenta melhores coeficientes de digestibilidade da MS, MO e CT.

Palavras-chave: conservação de forragens, aditivos, matéria seca, resíduos, subprodutos

CHAPTER 2

Apparent digestibility the elephant Grass silages containing cassava meal, coffee hulls and cocoa meal in feed for lactating goats

ABSTRACT

The work was lead to evaluate the diets apparent digestibility of the dairy goats feed with silages of elephant grass containing cassava meal, coffee hulls or cocoa meal. They were used eight race Saanen goats, with 50 kg of weigh and 40 lactation days, distributed in two Latin squares 4 x 4, with 4 periods 14 day of duration each, being 10 adaptation days and four days for data collection. The animals were fed twice to the day, to the 8:00 and 16:00 hours, using proportion roughage:concentrate of 60:40. The treatments were: T₁ = silage of elephant grass + concentrate; T₂ = silage of elephant grass containing 15% of cassava meal + concentrate; T₃ = silage of elephant grass containing 15% of coffee hulls + concentrate; T₄ = silage of elephant grass containing 15% bran of cocoa meal + concentrate. Dry matter digestibility biggest values (DM), organic matter (OM), ether extract (EE) and total carbohydrates (TC) were verified in diet containing silage of elephant grass with cassava meal. The others silages, without additive and added coffee hulls or cocoa meal presented smaller similar values of digestibility of DM, OM, EE and TC. The crude protein digestibility, difference among treatments wasn't observed. The digestibility value of the nonfiber carbohydrate (NFC) was similar among diets containing silage of elephant grass with cassava meal, coffee hulls and cocoa meal. Already the silage without additive presented smaller value of digestibility of NFC. For neutral detergent fiber digestibility and acid detergent fiber it verified that diets containing silage without additive, with cassava meal or cocoa meal were biggest value. Among the studied treatments, the silage with cassava meal presents better of coefficients digestibility of the DM, OM e TC.

Keywords: Forages conservation, additive, dry matter, residues, by-products

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura é um setor produtivo que pode contribuir para atender a demanda de leite e carne, sobretudo no Nordeste brasileiro, onde se encontra o maior rebanho do país, oferecendo à população uma fonte de proteína de excelente qualidade. No entanto, apesar do expressivo contingente caprino na região, os índices de produtividade são considerados baixos, necessitando de alimentação que atenda às suas exigências nutricionais quantitativa e qualitativamente, a baixo custo, para que ocorra melhoria da produtividade (Menezes et al., 2004).

A digestibilidade do alimento pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal. Enquanto que as medidas de digestibilidade servem para qualificar o valor nutritivo do alimento. A expressão do coeficiente de digestibilidade em percentual, indica a quantidade de cada nutriente do alimento que o animal potencialmente pode aproveitar (Van Soest, 1994). O coeficiente de digestibilidade pode sofrer influência da composição e preparo dos alimentos, da dieta, de fatores dependentes dos animais, bem como do nível nutricional, particularmente a densidade energética da ração (Alves et al., 2003).

A alimentação dos animais representa o maior custo da atividade pecuária (Martins et al., 2000), principalmente quando se usam fontes suplementares de alta qualidade nutricional como o milho e o farelo de soja. Neste sentido, a utilização de fontes alimentares alternativas torna-se necessário para melhorar a relação custo/benefício, sem concorrer diretamente com a alimentação humana. Vários co-produtos originados de processamentos nas indústrias têm potencial de uso, na maioria dos casos, com reduções nos custos da produção (Silva et al., 2002).

Existe uma variedade de alimentos que podem ser utilizados em dietas para ruminantes, sem comprometer o desempenho, possibilitando redução nos custos (Abrahão et al., 2006b). O farelo de mandioca, a casca de café e o farelo de cacau apresentam potencial para serem utilizados em dietas de ruminantes. Pesquisas recentes têm relatado aumento no consumo de nutrientes e melhoria no desempenho de bovinos, ovinos e caprinos alimentados com co-produtos, principalmente quando estes fazem parte do concentrado. Contudo, a utilização de alimentos alternativos sob a forma de silagem, bem como informações sobre a resposta dos animais a essas dietas, ainda são escassas.

Estudando o efeito dos níveis de casca de mandioca seca ao sol, em substituição ao milho, em dietas para cabras gestantes, Lakpini et al. (1997) verificaram que o milho moído pode ser substituído pela casca de mandioca na ração em até 74%, sem causar efeito adverso sobre a gestação e ganho de peso dos animais.

O valor calórico da farinha de mandioca e a digestibilidade do amido são relativamente elevados em comparação aos dos cereais (Pereira, 1987), ocorrendo o inverso com os conteúdos protéicos e vitamínicos, que são baixos. Silva et al. (2006) avaliando o consumo de nutrientes e o desempenho de novilhas alimentadas com dietas contendo silagens de capim-elefante aditivada com bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20% com base na MN), não verificaram diferenças no consumo de matéria seca e ganho de peso dos animais, sendo a dose de 5% de bagaço de mandioca indicada como a mais adequada, propiciando bom consumo e desempenho, indicando a não necessidade da adição de bagaço de mandioca em doses mais elevadas.

A casca de café, outro co-produto utilizado na alimentação animal, apresenta variações significativas em sua composição, especialmente nos teores de PB, FDN e lignina (Baião, 2002; Barcelos et al., 1997; Vilela, 1999). Ao descreverem a composição química da casca de café, Souza et al. (2004) verificaram valores na MS, de 6,9% de PB (contendo 24,4% na forma de NIDA), 59,4% de FDN, 12% de Lignina, 30,1% de CNF, 1,8% de EE e 37,7% de fibra em detergente ácido indigestível. Ao adicionarem 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10% (com base na MS) de casca de café na MS da dieta de ovinos, em substituição ao milho da ração concentrada, Souza et al. (2004) não verificaram alterações no consumo e na digestibilidade da MS e dos nutrientes da dieta.

Na literatura, o teor de PB descrito para a casca de café é de aproximadamente 10% e o de FDN, de 49,50 a 77% (Barcelos et al., 2001; Souza et al., 2001). Ressalta-se que grande parte do nitrogênio encontrado na casca de café está associada à parede celular, portanto, indisponível para os microrganismos ruminais. Souza et al. (2006), trabalhando com vacas em lactação, ao substituírem o milho pela casca de café no concentrado (0,00; 8,75; 17,50 e 26,25%), observaram decréscimo no coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. Por outro lado, o consumo de MS, a produção e a composição do leite não foram alterados pelos níveis de casca de café, e ainda, proporcionou redução do custo da alimentação na medida em que utilizou os maiores níveis de casca de café. Assim, os referidos autores recomendaram a inclusão deste co-produto em até 26,25% de substituição ao milho no concentrado de vacas em lactação, o que representa 10,50% de casca de café na MS da dieta.

O farelo de cacau é o co-produto da retirada do tegumento antes da torrefação das sementes para produção de manteiga ou chocolate (Brasil, 1998). É encontrado no mercado com preços acessíveis, especialmente no estado da Bahia, o qual é responsável por toda produção de cacau do Nordeste e por 69,9% do Brasil (IBGE, 2004).

Considerando-se que o farelo de cacau representa 10% da produção das amêndoas secas (dado estimado pelo Parque Industrial de Ilhéus, Bahia), estima-se que a produção brasileira desse co-produto é de aproximadamente 20.000 t/ano (IBGE, 2004). Trabalhos recentes têm demonstrado que é possível a substituição parcial do milho e do farelo de soja por esses co-produtos, na alimentação de novilhas (Pires et al., 2002) carneiros (Carvalho et al. 2006). Na

espécie caprina, no entanto, Oliveira (2005) verificou redução do consumo de matéria seca com a inclusão de 6, 12 e 18% de farelo de cacau, com base na MS da dieta total.

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, ao avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, não observaram efeito dessa substituição parcial do concentrado à base de milho moído e farelo de soja pelo farelo de cacau sobre as digestibilidades avaliadas. Silva et al. (2007b) 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.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a digestibilidade dos nutrientes de dietas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau em cabras lactantes da raça Saanen.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura do Campus Juvino Oliveira e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, na cidade de Itapetinga-Bahia, no período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

Foram utilizados oito cabras da raça Saanen, com peso médio de 50 kg, aos 40 dias de lactação ao início do experimento. As cabras foram distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4, onde os tratamentos foram os seguintes: T₁ = Silagem de capim-elefante + concentrado; T₂ = Silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca + concentrado; T₃ = Silagem de capim-elefante contendo 15% de casca de café + concentrado; T₄ = Silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de cacau + concentrado. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Cameroon foi proveniente de capineira já estabelecida. O capim foi cortado manualmente, rente ao solo, quando apresentava altura média de 1,80 m aos 80 dias de crescimento. Imediatamente após o corte, foi picado em partículas de aproximadamente 1 cm, em máquina ensiladeira acoplada ao trator.

Para a ensilagem foram utilizados tambores de metal com volume de 200 litros. Em cada tambor (silo) foram colocados 90 kg da mistura fresca, o que gerou uma densidade de 450 kg/m³. Todos os aditivos, farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau, foram adicionados à forragem recém-picada na dose de 15% com base na matéria natural.

Após o enchimento, os silos foram vedados com lona plástica, borracha e arame na borda superior que permaneceram fechados por 90 dias. A composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante pode ser verificada na Tabela 1.

O período experimental foi de 56 dias dividido em 4 períodos de 14 dias de duração cada, sendo os dez primeiros dias para adaptação e os quatro finais, para coleta de amostras.

As cabras foram alojadas em baias individuais de 1,2 x 2,1 m (2,52 m²), com piso ripado de madeira, com acesso a bebedouro e comedouro individuais. Ao início do experimento, as cabras foram vermifugadas e pesadas ao início e final de cada período experimental.

As cabras receberam dietas contendo 60% de silagem de capim-elefante e 40% de ração concentrada (base de milho, farelo de soja e mistura mineral). A composição percentual dos ingredientes nas dietas totais pode ser verificada na Tabela 2.

As dietas isoprotéicas (16%) foram formuladas de forma atender às exigências de manutenção e lactação para produção de 2,5 kg de leite/dia, segundo National Research Council (1981).

Tabela 1 Composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante

| Item | Milho | Farelo de soja | Farelo de mandioca | Casca de café | Farelo de cacau | Capim-elefante |
|----------------------|-------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|
| MS ¹ | 85,3 | 89,2 | 87,8 | 89,9 | 89,6 | 24,5 |
| MO ¹ | 98,5 | 93,5 | 98,5 | 96,0 | 90,6 | 91,7 |
| MM ¹ | 1,5 | 6,5 | 1,5 | 4,0 | 9,4 | 8,3 |
| PB ¹ | 10,1 | 49,5 | 2,0 | 6,5 | 16,9 | 6,4 |
| NIDN/NT ² | 3,5 | 4,4 | 6,9 | 50,1 | 42,0 | 10,9 |
| EE ¹ | 3,5 | 2,9 | 0,5 | 1,0 | 5,3 | 4,5 |
| FDN ¹ | 13,4 | 15,2 | 20,2 | 73,5 | 51,4 | 75,0 |
| FDA ¹ | 5,0 | 9,0 | 5,8 | 54,9 | 45,7 | 54,3 |
| LIG ¹ | 0,4 | 0,1 | 1,0 | 16,1 | 15,6 | 5,4 |
| CT ¹ | 84,9 | 41,1 | 96 | 88,5 | 68,4 | 80,8 |
| CNF ¹ | 71,5 | 25,9 | 75,8 | 15,0 | 17,0 | 5,8 |

¹Base na matéria seca,

²Percentual do nitrogênio total

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos.

O consumo foi *ad libitum* e o fornecimento das dietas foi duas vezes ao dia, às 8:00 horas e 16:00 horas, permitindo sobra de aproximadamente 10%.

A mistura entre o volumoso e a ração concentrada foi realizada no momento do fornecimento da alimentação e as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00 horas.

A coleta de fezes para avaliação da digestibilidade foi realizada durante os quatro dias finais de cada período experimental, com auxílio de uma tela de náilon fixa abaixo do piso ripado de madeira em cada baia.

Diariamente foram pesados o volumoso, o concentrado, as sobras e o leite produzido. As amostras das dietas oferecidas, das sobras e das fezes foram coletadas nos quatro últimos dias do final de cada período, formando uma mistura composta por animal e por período, mantidas e acondicionadas em freezer a -10°C. Posteriormente, foram descongeladas e homogeneizadas e retirada uma alíquota de aproximadamente 120 g de cada amostra animal, sendo então colocadas em estufa a 60°C com ventilação forçada de ar por 72 h para pré-secagem. Em seguida, foram trituradas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira com crivos de 1 mm de diâmetro e armazenadas para posteriores análises químicas.

Tabela 2 Composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca

| Nutriente ⁽¹⁾ | Silagem de capim-elefante | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau |
| Matéria seca | 50,0 | 53,7 | 54,9 | 55,2 |
| Matéria orgânica | 92,4 | 93,5 | 93,2 | 92,6 |
| Proteína bruta | 15,7 | 15,4 | 15,5 | 16,9 |
| NIDN/NT ⁽²⁾ | 7,9 | 6,5 | 8,9 | 12,4 |
| Extrato etéreo | 5,0 | 5,2 | 5,3 | 5,2 |
| Fibra em detergente neutro | 55,7 | 44,1 | 56,3 | 52,7 |
| Fibra em detergente ácido | 27,0 | 25,3 | 38,7 | 38,2 |
| Carboidratos totais | 71,7 | 72,9 | 72,2 | 69,6 |
| Carboidratos não fibrosos | 24,5 | 37,0 | 24,1 | 25,9 |
| Cinza | 7,6 | 6,5 | 6,8 | 7,4 |

⁽¹⁾Dados obtidos por análises químicas; ⁽²⁾ nitrogênio insolúvel em detergente neutro em percentagem do nitrogênio total.

Avaliou-se nas amostras de alimentos fornecidos, sobras e fezes os teores matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2005). 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 dados de digestibilidade dos nutrientes foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Júnior, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) estão apresentados na Tabela 3.

A dieta com silagem de capim-elefante contendo farelo de mandioca foi a que apresentou maior digestibilidade aparente, tanto para a MS como para a MO, apresentando valores, respectivamente, de 68,7 e 70,3% (Tabela 3). As demais silagens, sem aditivo, casca de café e farelo de cacau, não diferiram entre si ($P>0,05$).

Tabela 3 Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da proteína bruta (CDPB) e do extrato etéreo (CDEE) em cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos

| Variáveis | Silagem de capim-elefante | | | | Média | CV (%) |
|-----------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|--------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau | | |
| CDMS | 62,3 ^b | 68,7 ^a | 58,7 ^b | 60,0 ^b | 62,4 | 5,6 |
| CDMO | 63,7 ^b | 70,3 ^a | 59,9 ^b | 61,2 ^b | 63,8 | 5,4 |
| CDPB | 71,0 ^a | 70,8 ^a | 68,4 ^a | 67,7 ^a | 69,5 | 6,1 |
| CDEE | 58,7 ^{ab} | 66,6 ^a | 57,9 ^b | 53,7 ^b | 59,2 | 9,4 |

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

A semelhança entre os maiores coeficientes de digestibilidade da MS e MO apresentado neste trabalho para a dieta com capim-elefante contendo farelo de mandioca, pode ser atribuído ao fato desta dieta apresentar em sua composição maiores teores de nutrientes digestíveis, proporcionando maior aproveitamento desses nutrientes pelas bactérias ruminais. O elevado teor de amido e, conseqüentemente de carboidratos de rápida fermentação ruminal no farelo de mandioca também explica os maiores coeficientes de digestibilidade da MS e MO. Já os menores coeficientes obtidos para os tratamentos sem aditivos, farelo de cacau e casca de café podem estar relacionadas em sua maior parte pela composição das dietas, visto que estes co-produtos apresentam maiores teores de lignina, FDN e NIDN (Tabela 2), que por sua vez interferem diretamente na digestibilidade da dieta.

A dieta contendo silagem de capim-elefante com farelo de mandioca apresentou menor teor de fibra (44,1%) em comparação com a silagem de capim-elefante contendo casca de café (55,3%), silagem de capim-elefante com farelo de cacau (52,7%) e a silagem de capim-elefante sem aditivo (55,7%) (Tabela 2). Além disso, o menor valor de lignina do farelo de mandioca pode ter contribuído para a obtenção de melhores resultados, demonstrando, portanto, a

potencialidade da silagem de capim-elefante contendo farelo de mandioca, para cabras em lactação.

A lignina é o componente mais importante da parede celular secundária que limita a digestibilidade. Antes mesmo de se definir as formas pela qual a lignina se associa aos diferentes componentes da parede afetando a digestibilidade, destaca-se a grande variabilidade na composição da lignina, pois esta fração pode conferir diferentes propriedades nutricionais aos alimentos. E ainda, as diferenças entre espécies de plantas, com relação às proporções de lignina, celulose e hemicelulose, resultam em diferentes relações entre lignina e digestibilidade (Van Soest, 1993).

Carvalho Júnior (2007) trabalhando com silagem de capim-elefante sem aditivo ou contendo 15% de casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca na alimentação de ovinos, observou que o tratamento sem aditivo apresentou melhor digestibilidade aparente da MS (63,8%). Para a digestibilidade da MO, entretanto, os tratamentos que apresentaram melhores coeficientes foram o sem aditivo (65,1%) e 15% de farelo de mandioca (61,9%). Esses dados diferem dos observados neste trabalho, onde os melhores coeficientes de digestibilidade da MS e MO (Tabela 3) foram verificados na silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca (68,7 e 70,3%), respectivamente. Essas diferenças podem ser atribuídas às diferentes espécies trabalhadas, uma vez que no referido estudo foi utilizada a espécie ovina.

Silva et al. (2005) trabalhando com dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê na alimentação de cabras em lactação, observaram valores para a digestibilidade da MS e MO, respectivamente de 66,07 e 68,37% para dieta contendo 15% de farelo de cacau, semelhantes aos verificados neste estudo.

O coeficiente de digestibilidade da PB não diferiu ($P>0,05$) para entre os tratamentos. Para os tratamentos estudados o valor médio do coeficiente de digestibilidade da PB foi de 69,5%, demonstrando que a digestibilidade aparente da PB não sofreu influência da inclusão de 15% dos co-produtos na ensilagem do capim-elefante.

Esperava-se menor coeficiente de digestibilidade da PB na dieta contendo silagem de capim-elefante com farelo de cacau devido aos elevados teores de NIDN neste co-produto, contudo, os animais neste tratamento selecionaram a dieta, observando rejeição da silagem contendo farelo de cacau, fato este que pode ter contribuído para semelhança da digestibilidade da PB com os demais tratamentos.

Silva et al. (1999) trabalhando com cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado observaram a habilidade seletiva das cabras. Os autores observaram que os animais reviravam as dietas, fazendo com que o concentrado se acumulasse no fundo do cocho, para facilitar a sua apreensão. Neste trabalho verificou-se a preferência dos animais pelo volumoso, rejeitando o farelo de cacau que ficava no fundo do cocho. Do mesmo modo, Silva et al. (2005) trabalhando com cabras leiteiras alimentadas com

dietas contendo 15% e 30% de farelo de cacau ou torta de dendê no concentrado, não verificaram diferenças nos coeficientes de digestibilidade da PB, sendo que a dieta contendo 15% de farelo de cacau no concentrado apresentou valor de digestibilidade da PB de 58,60%. É válido ressaltar que os autores também observaram que os animais selecionaram as dietas, rejeitando o concentrado contendo 30% de farelo de cacau. Com os resultados observados neste trabalho e em outros verificados na literatura (Oliveira, 2005; Silva et al., 2005), provavelmente o farelo de cacau não tem boa aceitação por caprinos.

Diversas são as literaturas enfatizando a redução da digestibilidade aparente da PB ao utilizar farelo de cacau na dieta (Oliveira, 2005; Souza, 2005). Carvalho Júnior (2007) trabalhando com silagem de capim-elefante sem aditivo, com 15% de casca de café, 15% de farelo de cacau e 15% de farelo de mandioca (com base na MN) na alimentação de ovinos, observou resultados diferentes para a digestibilidade aparente da proteína bruta, registrando valores, respectivamente de 66,6; 55,5; 46,4 e 57,7%, demonstrando menores valores de digestibilidade da PB para os tratamentos com o farelo de cacau e casca de café, além da menor seletividade praticada pelos ovinos.

Os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo foram superiores ($P < 0,05$) para as silagens sem aditivo e com farelo de mandioca (Tabela 3) apresentando valores de 58,7 e 66,6%, respectivamente. Já os tratamentos com casca de café e farelo de cacau não apresentaram diferenças entre si ($P > 0,05$) sendo observado valores de 57,9 e 53,7% respectivamente, porém, o tratamento sem aditivo não diferiu ($P > 0,05$) dos tratamentos com casca de café e farelo de cacau.

O maior coeficiente de digestibilidade do EE observados para o tratamento contendo farelo de mandioca (Tabela 3), o qual apresentaram baixo teor de EE (Tabela 1), pode ser explicado pelo maior consumo de matéria seca neste tratamento, dada a baixa rejeição destas dietas, fato este exacerbado nos tratamentos contendo casca de café e farelo de cacau, nos quais, verificou-se baixos coeficientes de digestibilidade.

São encontrados na literatura vários trabalhos relatando o decréscimo do coeficiente de digestibilidade do EE (Silva et al., 2005; Souza, 2005) quando se utiliza farelo de cacau na composição das dietas para caprinos. Em todos estes trabalhos foram apontados menores consumos de MS nos tratamentos com farelo de cacau, levantando-se a hipótese de que o consumo de EE exerce influência sobre a digestibilidade do EE.

Oliveira (2005) trabalhando com níveis de 0, 6, 12 e 18% de farelo de cacau na composição do concentrado para caprinos em crescimento, observou a redução linear do coeficiente de digestibilidade do EE com o aumento da proporção do farelo de cacau, sendo que para cada unidade de farelo de cacau adicionada ocorreu redução de 0,45 unidades de digestibilidade do EE.

São escassos os trabalhos sobre dietas contendo casca de café na alimentação de caprinos. Souza et al. (2004) trabalhando com diferentes níveis de substituição (0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25% com base na MS) do milho pela casca de café no concentrado para alimentação de carneiros observaram decréscimo linear na digestibilidade do EE na medida em que se elevou a proporção da casca de café nas dietas, sendo estimado uma redução de 0,51 unidades de digestibilidade do EE para cada unidade de casca de café adicionado ao concentrado. Os resultados observados pelos referidos autores estão de acordo com os obtidos no presente trabalho, sendo esse fato atribuído ao menor consumo verificado para esse nutriente.

Solaiman et al. (2002) estudando a substituição do milho e farelo de soja do concentrado (0; 15,7; 32,7 e 50,3%) pelo caroço de algodão na alimentação de cabras, observaram que à medida que aumentou o nível de substituição (0% para 50,3%) o coeficiente de digestibilidade do EE aumentou de 81,7% para 94,1%.

Diversos estudos têm demonstrado o menor coeficiente de digestibilidade do EE em dietas acrescidas com co-produtos da mandioca (Abrahão et al., 2006a; Caldas Neto et al., 2000; Silva et al., 2007a; Silva & Leão, 1979). Mouro et al. (2002) avaliando a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67 e 100% no concentrado) em dietas para cabras em lactação, relataram que houve diferença na digestibilidade do EE entre os níveis de substituição estudados, havendo um decréscimo linear com o aumento do nível de inclusão da farinha de varredura, sendo observado redução de 3,98 unidades de digestibilidade de EE para cada unidade de farinha de varredura adicionada.

Os coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais (CDCT), dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) em cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos

| Variáveis | Silagem de capim-elefante | | | | Média | CV (%) |
|-----------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|--------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau | | |
| CDCT | 62,4 ^b | 70,4 ^a | 58,1 ^b | 60,0 ^b | 62,7 | 6,0 |
| CDCNF | 79,7 ^b | 85,2 ^a | 84,1 ^{ab} | 82,7 ^{ab} | 82,9 | 4,3 |
| CDFDN | 50,2 ^{ab} | 52,1 ^a | 42,9 ^b | 45,1 ^{ab} | 47,6 | 13,1 |
| CDFDA | 46,6 ^{ab} | 48,8 ^a | 33,0 ^b | 49,6 ^a | 44,5 | 23,8 |

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A silagem contendo farelo de mandioca apresentou maior ($P>0,05$) coeficiente de digestibilidade dos CT, apresentando valor médio de 70,4%. Os tratamentos sem aditivo, casca de café e farelo de cacau não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre si, com valores médios, respectivamente de 62,4; 58,1 e 60,0% (Tabela 4). Esses achados podem ser explicados pelo fato do farelo de mandioca apresentar maior teor de CT em sua composição bromatológica (Tabela 1), sendo que 75,8% desse CT é composto de CNF, material que é rapidamente fermentável no rúmen, conferindo um maior coeficiente de digestibilidade para CT do tratamento silagem de capim-elefante com farelo de mandioca.

Abrahão et al. (2006a) trabalhando com o co-produto úmido de mandioca em substituição ao milho (0; 25; 50; 75; 100% no concentrado), observaram que não ocorreu diferença entre os níveis de substituição, apresentando valor médio de digestibilidade do CT de 66,0%. Este fato foi, provavelmente, devido ao milho e do resíduo úmido de mandioca apresentarem teores semelhantes de CT. Esse valor é inferior ao encontrado no presente trabalho, uma vez que à dose utilizada foi incluída no volumoso, no momento da ensilagem (Tabela 4).

O farelo de mandioca se destaca pelo maior teor de CNF em sua composição bromatológica dentre os demais aditivos (Tabela 1), gerando dietas com maiores ($P<0,05$) valores de CNF em relação às outras dietas. Contudo, os coeficientes de digestibilidade dos CNF não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos silagem de capim-elefante com farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau apresentando valores, respectivamente de 85,2; 84,1; 82,7%. Porém o tratamento sem aditivo não diferiu ($P>0,05$) dos tratamentos com casca de café ou farelo de cacau, o qual apresentou valor médio de 79,7%.

Mouro et al. (2002) avaliando a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em diferentes níveis (0, 33, 67 e 100% no concentrado) em dietas para cabras, verificaram que não houve efeito significativo para o coeficiente de digestibilidade do CNF cujo valor médio foi 93,79%.

Em estudo similar, Abrahão et al. (2006a) trabalhando com o resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho (0, 25, 50, 75 e 100% no concentrado), também não observaram efeito significativo sobre o coeficiente de digestibilidade do CNF, obtendo o valor médio de 81,97%.

Já Jorge et al. (2002) avaliando a substituição (0, 25, 50, 75 e 100% no concentrado) do milho pela farinha de varredura de mandioca, verificaram efeito linear crescente com a substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca, observando que para o tratamento com 100% de substituição ocorreu um acréscimo de 11,2% na digestibilidade do CNF.

Silva et al. (2005) ao trabalharem com cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo 15 ou 30% farelo de cacau e torta de dendê no concentrado, observaram que para o tratamento com 15% de farelo de cacau apresentou valor de 42,14% para o coeficiente de digestibilidade

dos CNF, portanto, semelhante aos resultados encontrados neste trabalho. Sousa (2005) trabalhando com níveis crescentes de farelo de cacau na alimentação de ovinos, observou efeito linear crescente com o aumento da inclusão do farelo de cacau na dieta, de modo que para cada unidade de farelo de cacau adicionada ocorreu um acréscimo de 0,16 unidades de digestibilidade dos CNF.

Vários são os trabalhos relatando as diversas formas de utilização da casca de café na alimentação de ruminantes (Rocha et al., 2006a; Rocha et al., 2006b; Souza et al., 2004). No trabalho realizado por Souza et al. (2006) utilizando casca de café (0; 8,75; 17,5; 26,25% no concentrado) em dietas para novilhas leiteiras, observaram efeito linear decrescente para o coeficiente de digestibilidade dos CNF à medida que o nível de inclusão na dieta foi aumentando, de modo que para cada unidade de casca de café adicionada na dieta ocorreu redução de 0,28 unidades de digestibilidade dos CNF. Resultados semelhantes são relatados por Souza et al. (2005) trabalhando com diferentes níveis (0; 8,75; 17,5; 26,25% no concentrado) de casca de café na alimentação de vacas em lactação, onde observaram reduções de 0,17 unidades de digestibilidade dos CNF para cada unidade de casca de café adicionada na dieta.

No presente estudo, os coeficientes de digestibilidade da FDN observados foram semelhantes ($P>0,05$) para os tratamentos sem aditivo, farelo de mandioca e farelo de cacau, apresentando valores médios de 50,2; 52,1 e 45,1%, respectivamente, sendo que o tratamento com casca de café (42,9%) não diferiu ($P>0,05$) dos tratamentos sem aditivo e farelo de cacau, apresentando valores semelhantes (Tabela 4). Comportamento semelhante ocorreu com a digestibilidade da FDA, onde os resultados observados foram semelhantes ($P>0,05$) para os tratamentos sem aditivo, farelo de mandioca e farelo de cacau, apresentando valores médios de 46,6; 48,8 e 49,6%, respectivamente. Já a digestibilidade da FDA da dieta contendo silagem de capim-elefante com casca de café (33,0%) apresentou-se semelhante ($P>0,05$) apenas ao tratamento sem aditivo.

A inclusão dos aditivos na ensilagem do capim-elefante não foi suficiente para elevar significativamente os teores de fibra da dieta, contudo, diferenças nas digestibilidades foram observadas (Tabela 4). O menor coeficiente de digestibilidade da FDN e FDA para o tratamento silagem de capim-elefante com casca de café pode ser atribuído à influência dos elevados teores de lignina na casca de café (Tabela 1), componente diretamente relacionado com a digestibilidade da fibra, que limita a digestão dos polissacarídeos da parede celular pelos microrganismos. Souza et al. (2001), verificaram baixos valores de digestibilidade *in vitro* da fração fibrosa da casca de café, registrando o valor médio de 26,65% para o coeficiente de digestibilidade da FDN.

Os coeficientes de digestibilidade da FDN e FDA na dieta contendo silagem de capim-elefante com farelo de mandioca encontrados no presente trabalho, estão de acordo com os estudos de Jung & Allen (1995), portanto é possível inferir que dietas com menor concentração

de FDN, podem contribuir para aumentar o consumo de matéria seca e ao mesmo tempo elevar a densidade energética da ração para ruminantes. Esta condição favorece os microrganismos ruminais, aumentando a eficiência do ataque à fibra, melhorando a digestibilidade.

Vários autores têm relatado na literatura que a inclusão da casca de café na dieta promove redução do coeficiente de digestibilidade da FDN e FDA (Rocha et al., 2006a; Rocha et al., 2006b; Souza et al., 2006), fato este observado no neste trabalho. Carvalho Júnior (2007) trabalhando com silagem de capim-elefante sem aditivo, 15% de casca de café, 15% de farelo de cacau e 15% de farelo de mandioca na alimentação de ovinos, observou valores, respectivamente de 49,4; 38,6; 32,9; 40,6% para a digestibilidade da FDN e de 47,6; 31,6; 22,5; 31,0% para a digestibilidade da FDA. Enquanto, Souza et al. (2004) trabalhando com a substituição do fubá de milho pela casca de café (0; 6,25; 12,5; 18,75; 25% no concentrado) em dietas para carneiros, concluíram que a casca de café adicionada em até 25% com base na MS, não compromete a digestibilidade dos nutrientes da dieta, indicando a possibilidade de uso na dieta desses animais como alimento alternativo.

Os coeficientes de digestibilidade da FDN e FDA, obtidos no neste estudo, foram superiores aos (34,34% e 15,64%, respectivamente) relatados por Silva et al. (2005), que trabalharam com cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo 15% farelo de cacau. Sousa (2005) trabalhando com doses crescentes de farelo de cacau (0, 7, 14 e 21% na dieta total) na alimentação de ovinos, não observou diferença para o coeficiente de digestibilidade da FDN, apresentando valor médio de 53,28%. Por outro lado, o referido autor observou efeito linear crescente para a inclusão do farelo de cacau na dieta sobre o coeficiente de digestibilidade da FDA, sendo que para cada unidade de farelo de cacau adicionada houve aumento de 0,53 unidades de digestibilidade da FDA.

Silva et al. (2007a) trabalhando com diferentes níveis de adição do bagaço de mandioca (5, 10, 15, 20% na matéria natural do volumoso) na ensilagem de capim-elefante, não observaram diferenças entre os valores obtidos para as variáveis coeficiente de digestibilidade da FDN e FDA, apresentando valores médios de 44,48 e 46,26%, respectivamente, sendo que para o tratamento com 15% de inclusão de bagaço de mandioca os valores observados foram 44,6% e 45,2% para a digestibilidade da FDN e da FDA, respectivamente.

Da mesma forma Abrahão et al. (2006a) trabalhando com o resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho (0, 25, 50, 75 e 100% no concentrado), não observaram diferenças entre os tratamentos, cujos valores médios de digestibilidade da FDN e FDA foram de 49,57 e 50,71%, respectivamente. Em trabalho conduzido por Mouro et al. (2002) avaliando a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67 e 100% no concentrado) em dietas para cabras em lactação, relataram diferença entre os níveis de substituição analisados, destacando o valor de 56,48% para o coeficiente de digestibilidade da FDN.

4 CONCLUSÃO

A inclusão de 15% de farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante, em dietas para cabras leiteiras, melhora a digestibilidade dos nutrientes, quando comparada a outros aditivos como a casca de café ou farelo de cacau.

5 REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.J. dos S.; PRADO, I.N. do; MARQUES, J. de A. et al. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518, 2006b.

ABRAHAO, J.J. dos S.; PRADO, I.N. do; PEROTTO, D. et al. Digestibilidade de dietas contendo resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1447-1453, 2006a.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1962-1968. 2003 (suplemento 2).

BAIÃO, A.F. **Desempenho de novilhos nelores suplementados a pasto com diferentes níveis de concentrado**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2002. 43p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, 2002.

BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F; VON TIESENHAUSEN, I.M.W.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.2308-1214, 1997.

BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PEREZ, J.R.O. Parâmetros bromatológicos da casca e polpa desidratada de café (*Coffea arábica L.*) armazenadas em diferentes períodos de armazenamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 39., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001 (CD-ROM).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. Brasília: Sindirações/Anfar; CBNA; SDR/MA, 1998. 12p.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F. et al. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099-2108, 2000 (suplemento 1).

CARVALHO JUNIOR, J.N. de. **Ovinos alimentados com dietas contendo capim-elefante ensilado com diferentes aditivos**. Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2007. 43p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2007.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da pecuária municipal – 2004. **Comunicado social**. Disponível em: http://www1.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=499&id_pagina=1. Acessado em: 15 de março de 2007.

JORGE, V.R.J.; ZEOULA, M.L.; PRADO, do.N.I. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros holandeses.2. digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.205-212, 2002.

- JUNG, H.G.; ALLEN, S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.9, p.2774-2790, 1995.
- LAKPINI, C.A.M., BALOGUN, B.I., ALAWA, J.P. Effects of graded levels of sun-dried cassava peels in supplement diets fed to Red Sokoto goats in first trimester of pregnancy. **Animal Feed Science Technology**, v.67, p.197-204, 1997.
- MARTINS, A. de S.; PRADO, I.N. do; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.269-277, 2000.
- MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G. et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta* Crants) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.729-737, 2004.
- 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: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002 (suplemento 1).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Washington: National Academy Press, 1981, 91p.
- 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. 47p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005.
- PEREIRA, J.P. Utilização de raspas e resíduos industriais da mandioca na alimentação bovina. **Informe Agropecuário**, v.13, n.145, p.28-32, 1987.
- PIRES, A.J.V.; VIEIRAS, V.F.; SILVA, F.F. da; et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de novilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais**. Recife, 2002. 1 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- RIBEIRO JR., J.I. **Análises estatísticas no SAEG** (Sistema para análises estatísticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.
- ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITAS, A.W. de P. et al. Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2163-2171, 2006a.
- ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITAS, A.W. de P; et al. Consumo e digestibilidade de dietas formuladas com diferentes níveis de cascas de café para vacas em lactação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2154-2162, 2006b.
- SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 2005. 235p.
- SILVA, F.F. da S.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. et al. Bagaço de mandioca na ensilagem de capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.719-729, 2007a.

- SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. et al. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.205-211, 2006.
- SILVA, H.G. de O.; PIRES, A.J.V.; CUNHA NETO, P.A. da; et al. Digestibilidade de dietas contendo silagem de capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.499-506, 2007b.
- 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 de ruminantes**. Piracicaba, Ed. Livrocetes, 1979.384p.
- SILVA, J.H.V.da; RODRIGUES, M.T.; CAMPOS, J. Desempenho de cabras leiteiras recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1412-1418, 1999.
- SILVA, L. das D.F. da; EZEQUIEL, J.M.B.; AZEVEDO, P.S. et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fonte de nitrogênio, em bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1258-1268, 2002.
- 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. **Níveis crescentes de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de ovinos**. Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005. 58p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005.
- SOUZA, A.L. de; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. et al. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.921-927, 2006.
- SOUZA, A.L. de; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004 (suplemento 2).
- SOUZA, A.L. de; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Casca de café em dietas de vacas em lactação: consumo, digestibilidade e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2496-2504, 2005 (suplemento 1).
- SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Composição químico-bromatológica da casca de café tratada com amônia anidra e sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.983-992, 2001 (suplemento 1).
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J. Cell wall matrix interactions and degradation-session synopsis. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. (Eds.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, 1993. p.377-393.

VILELA, F.G. **Uso da casca de café melosa em diferentes níveis na alimentação de novilhos confinados**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 1999. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.

CAPITULO 3

Características físico-químicas e custo do leite de cabras alimentadas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau

RESUMO

O trabalho foi conduzido para avaliar as características e físico-químicas do leite, bem como o custo da produção de leite de cabras alimentadas com silagens capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau. Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen, com 50 kg de peso corporal e 40 dias de lactação, distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4, com 4 períodos de 14 dias de duração cada, sendo 10 dias de adaptação e quatro dias para coleta de dados. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 horas e 16:00 horas, utilizando-se uma relação volumoso:concentrado de 60:40. Os tratamentos testados foram: T₁ = silagem de capim-elefante + concentrado; T₂ = silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca + concentrado; T₃ = silagem de capim-elefante contendo 15% de casca de café + concentrado; T₄ = silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de cacau + concentrado. Para as características físico-químicas, extrato seco total, extrato seco desengordurado e densidade do leite não foi observado variação entre os tratamentos estudados. Porém houve diferença (P<0,05) para a proteína bruta, gordura e acidez. A silagem com farelo de mandioca apresentou maior valor para produção diária de proteína bruta, sólidos totais e sólidos totais desengordurados (P<0,05), enquanto as silagens sem aditivo, com farelo de cacau ou casca de café apresentaram valores semelhantes. Para a produção diária de gordura a silagem contendo casca de café apresentou menor valor que as demais (P<0,05). A silagem sem aditivo apresentou menor custo de alimentação e custo do leite dentre as outras silagens. A silagem com farelo de mandioca apresentou maior produção de leite e maiores rendas bruta e líquida. As dietas influenciam as características físico-químicos e a produção diária do leite, interferindo no custo de produção.

Palavras-chave: aditivos, avaliação econômica, caprinos leiteiros, composição do leite, co-produtos.

CHAPTER 3

Physical-chemical characteristic and cost of milk of goats fed with silages of elephant grass containing cassava meal, coffee hulls and cocoa meal

ABSTRACT

The work was lead to evaluate physical-chemical characteristic, as well as cost of milk yield the goats fed with silages elephant grass containing cassava meal, coffee hulls and cocoa meal. They were used eight race Saanen goats, with 50 kg of weigh and 40 lactation days, distributed in two Latin squares 4 x 4, with 4 periods 14 day of duration each, being 10 adaptation days and four days for data collection. The animals were fed twice to the day, to the 8:00 hours and 16:00 hours, using proportion roughage:concentrate of 60:40. The treatments were: T_1 = silage of elephant grass + concentrate; T_2 = silage of elephant grass containing 15% of cassava meal + concentrate; T_3 = silage of elephant grass containing 15% of coffee hulls + concentrate; T_4 = silage of elephant grass containing 15% bran of cocoa meal + concentrate. For the physical-chemical characteristic, total dry extract, defatted dry extract and milk density variation among studied treatments wasn't observed. However there was difference ($P < 0,05$) for the crude protein, fat and acidity. The silage with cassava meal presented larger value for daily production of crude protein, total solid and total defatted solid while silages without additive, with cocoa meal or coffee hulls presented similar values. For the daily production of fat of the silage containing coffee hulls presented smaller value that the others ($P < 0,05$). The silage without additive presented cost smaller with feed and cost of the milk among the others silages. The silage with cassava meal presented biggest production of milk and biggest income gross and liquid. The diets influence the physical-chemical characteristic and the daily production of the milk, interfering in the production cost.

Keywords: Additive, economic evaluation, goats milk, milk composition, co-products.

1 INTRODUÇÃO

A criação de caprinos contribui substancialmente para a solução de problemas sociais, por isso é mais numerosa em regiões e países pouco desenvolvidos e com maior contingente populacional (Cordeiro, 2001), onde a carne e o leite desses pequenos ruminantes constituem as principais fontes de proteína animal dessas populações e a venda de animais vivos apresenta-se como fonte adicional de recursos financeiros para aquisição de gêneros não produzidos na propriedade (Medeiros et al. 1994). No entanto, em alguns países desenvolvidos, a criação de caprinos com aptidão leiteira constitui-se uma exploração produtiva (Ribeiro, 1997).

O crescente desenvolvimento da caprinocultura nos últimos anos no Brasil principalmente na região Nordeste, tem exigido maior acompanhamento pelos técnicos responsáveis pelo melhoramento dos rebanhos. Essa atividade tem se consolidado por sua importância na produção de um alimento de maior valor nutricional (Gonçalves et al., 2001), com o atrativo de apresentar menores custos de produção (Lobo et al., 2003).

A atividade leiteira caprina brasileira apresenta índices reduzidos de desempenho, apesar de o rebanho ser numericamente representativo, produz 128.000 t/ano. Sobretudo quando comparada com produções de países Europeus como a França e Espanha que produzem anualmente 525 e 350 mil toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2003).

No Brasil, a produção de leite de cabra e de seus derivados vem apresentando aumento nos últimos anos, principalmente pela necessidade de se buscarem novas alternativas de produtos de alta qualidade e rentabilidade (Macedo et al., 2002). Isso é atribuído ao seu alto valor nutritivo, à maior digestibilidade e as suas características terapêuticas e dietéticas (Haenle, 2004).

Pouco se sabe a respeito da composição do leite de cabra nas regiões semi-áridas e nas microrregiões do Brasil, principalmente quanto ao efeito de fatores como raça, alimentação, condições ambientais e período de lactação sobre a qualidade do leite.

O manejo alimentar é considerado fator determinante na produção e composição do leite caprino e está diretamente relacionado à quantidade e a qualidade da dieta. Sendo que a qualidade microbiológica do leite está relacionada com as condições higiênico-sanitárias da ordenha, com influência direta sobre a qualidade do produto final.

A composição do leite sofre alterações ao longo da lactação. No entanto, parece existir alguma divergência quanto a alguns aspectos. Enquanto Aganga et al., (2002); Prasad & Sengar, (2002) afirmam que os teores de proteína, lipídios e lactose aumentam no decorrer da lactação, Queiroga et al., (2007) avaliando a influência do manejo, das condições higiênicas da ordenha e a fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen, verificaram que o teor de gordura variou de 3,3 g aos 35 dias de lactação para 3,9 g aos 135 dias de lactação, mas os teores de proteína (2,7%) e lactose (4,1%) não variaram no decorrer da lactação.

Os gastos com alimentos volumosos por litro de leite produzido geralmente representam menor custo, não ultrapassando 10% do custo total de produção. Enquanto que o uso de alimentos concentrados contribui sensivelmente para elevar o preço do litro de leite produzido (Pereira & Correia, 2001).

Desta maneira, o custo da atividade pecuária está estreitamente relacionada com a alimentação (Martins et al., 2000) principalmente quando se manipulam as fontes suplementares com alimentos de alta qualidade nutricional como o milho e o farelo de soja, os quais apresentam custo elevado. Neste sentido, a utilização de fontes alimentares alternativas torna-se imprescindível para melhorar a relação benefício/custo, além de não concorrer diretamente com a alimentação humana.

Os co-produtos da agroindústria, em sua maioria, apresentam bom potencial para utilização na alimentação de ruminantes (Souza et al., 2005). Dependendo do valor nutritivo, do material de origem, do processamento aplicado e do volume produzido, os co-produtos podem substituir, em diferentes proporções os alimentos tradicionalmente utilizados na formulação de dietas.

A utilização de co-produtos (farinha de mandioca de varredura, raspa de mandioca, farelo de cacau, casca de café, resíduo de abacaxi desidratado) na composição de dietas em substituição aos alimentos tradicionais tem sido foco de estudos recentes (Correia et al., 2006; Ramalho et al., 2006; Rocha et al., 2006a; Rocha et al., 2006b; Silva et al., 2006). Pires et al. (2004) substituindo parcialmente um concentrado à base de milho e farelo de soja pelo farelo de cacau em dietas de ovinos, concluíram que a inclusão de 30% no concentrado, além de não afetar o consumo dos nutrientes, contribuiu para reduzir o custo do concentrado em 17,6%.

Nesse contexto, a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e os vários co-produtos de sua industrialização destacam-se como os substitutos energéticos mais baratos para formulação de rações para ruminantes, dada a sua expressiva produção no Brasil e ainda por apresentar valor nutritivo semelhante ao do milho (Pereira, 1987).

Encontra-se na literatura varias pesquisas comprovando a viabilidade técnica e econômica do uso da casca de café em regiões com grande disponibilidade desse co-produto. Souza et al. (2005), ao substituírem a casca de café pelo milho no concentrado de vacas em lactação (0,0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS) observaram que o consumo de MS (18,53 kg/dia) e a produção (23,43 kg) e composição do leite não foram alteradas. Todavia o menor custo com alimentação (5,03 R\$/vaca/dia) e a maior margem bruta (7,49 R\$/vaca/dia) foram obtidos quando os maiores níveis de casca de café foram utilizados.

O trabalho foi conduzido para avaliar o efeito de dietas contendo silagens de capim-elefante com farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau sobre as características físico-químicas do leite caprino, bem como o custo de produção.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura do Campus Juvino Oliveira e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, na cidade de Itapetinga-Bahia, no período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

Foram utilizadas oito cabras da raça Saanen, com peso médio de 50 kg, aos 40 dias de lactação ao início do experimento. As cabras foram distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4, onde os tratamentos foram os seguintes: T₁ = Silagem de capim-elefante + concentrado; T₂ = Silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca + concentrado; T₃ = Silagem de capim-elefante contendo 15% de casca de café + concentrado; T₄ = Silagem de capim-elefante contendo 15% farelo de cacau + concentrado. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Cameroon foi proveniente de capineira já estabelecida. O capim foi cortado manualmente, rente ao solo, quando apresentava altura média de 1,80 m aos 80 dias de crescimento. Imediatamente após o corte, foi picado em partículas de aproximadamente 1 cm, em máquina ensiladeira acoplada ao trator.

Para a ensilagem foram utilizados tambores de metal com volume de 200 litros. Em cada tambor (silo) foram colocados 90 kg da mistura fresca, o que gerou uma densidade de 450 kg/m³. Todos os aditivos, farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau, foram adicionados à forragem recém-picada na dose de 15% com base na matéria natural.

Após o enchimento, os silos foram vedados com lona plástica, borracha e arame na borda superior que permaneceram fechados por 90 dias. A composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante podem ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 Composição bromatológica do milho, farelo de soja, farelo de mandioca, casca de café, farelo de cacau e do capim-elefante

| Item | Milho | Farelo de soja | Farelo de mandioca | Casca de café | Farelo de cacau | Capim-elefante |
|----------------------|-------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|
| MS ¹ | 85,3 | 89,2 | 87,8 | 89,9 | 89,6 | 24,5 |
| MO ¹ | 98,5 | 93,5 | 98,5 | 96,0 | 90,6 | 91,7 |
| MM ¹ | 1,5 | 6,5 | 1,5 | 4,0 | 9,4 | 8,3 |
| PB ¹ | 10,1 | 49,5 | 2,0 | 6,5 | 16,9 | 6,4 |
| NIDN/NT ² | 3,5 | 4,4 | 6,9 | 50,1 | 42,0 | 10,9 |
| EE ¹ | 3,5 | 2,9 | 0,5 | 1,0 | 5,3 | 4,5 |
| FDN ¹ | 13,4 | 15,2 | 20,2 | 73,5 | 51,4 | 75,0 |
| FDA ¹ | 5,0 | 9,0 | 5,8 | 54,9 | 45,7 | 54,3 |
| LIG ¹ | 0,4 | 0,1 | 1,0 | 16,1 | 15,6 | 5,4 |
| CT ¹ | 84,9 | 41,1 | 96 | 88,5 | 68,4 | 80,8 |
| CNF ¹ | 71,5 | 25,9 | 75,8 | 15,0 | 17,0 | 5,8 |

¹Base na matéria seca,

²Percentual do nitrogênio total

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos.

O período experimental foi de 56 dias dividido em 4 períodos de 14 dias de duração cada, sendo os dez primeiros dias para adaptação e os quatro finais, para coleta de amostras.

As cabras foram alojadas em baias individuais de 1,2 x 2,1 m (2,52 m²), com piso ripado de madeira, com acesso a bebedouro e comedouro individuais. Ao início do experimento, as cabras foram vermifugadas e pesadas ao início e final de cada período experimental.

As cabras receberam dietas contendo 60% de volumoso e 40% de ração concentrada (base de milho, farelo de soja e mistura mineral). A composição percentual dos ingredientes nas dietas totais pode ser verificada na Tabela 2.

Tabela 2 Composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca

| Nutriente ⁽¹⁾ | Silagem de capim-elefante | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau |
| Matéria seca | 50,0 | 53,7 | 54,9 | 55,2 |
| Matéria orgânica | 92,4 | 93,5 | 93,2 | 92,6 |
| Proteína bruta | 15,7 | 15,4 | 15,5 | 16,9 |
| NIDN/NT ⁽²⁾ | 7,9 | 6,5 | 8,9 | 12,4 |
| Extrato etéreo | 5,0 | 5,2 | 5,3 | 5,2 |
| Fibra em detergente neutro | 55,7 | 44,1 | 56,3 | 52,7 |
| Fibra em detergente ácido | 27,0 | 25,3 | 38,7 | 38,2 |
| Carboidratos totais | 71,7 | 72,9 | 72,2 | 69,6 |
| Carboidratos não fibrosos | 24,5 | 37,0 | 24,1 | 25,9 |
| Cinza | 7,6 | 6,5 | 6,8 | 7,4 |

⁽¹⁾Dados obtidos por de análises químicas; ⁽²⁾nitrogênio insolúvel em detergente neutro em percentagem do nitrogênio total.

A ração concentrada foi formulada na tentativa de serem isopróteicas (16%), de forma atender às exigências de manutenção e lactação para produção de 2,5 kg de leite/dia, segundo National Research Council (1981).

O consumo foi *ad libitum* e o fornecimento das dietas foi duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, permitindo sobra de aproximadamente 10%. A mistura entre o volumoso e a ração concentrada foi realizada no momento do fornecimento da alimentação e as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00 horas.

Para a avaliação da produção de leite, foram realizadas duas pesagens diárias durante os quatro dias em cada período experimental, ou seja, do 11º ao 14º dias, imediatamente após a ordenha. Para a determinação da composição do leite (características físico-químicas), as coletas foram somente realizadas entre o 12º e 13º dia. O leite produzido na tarde do 12º e na manhã do 13º foi misturado em um recipiente, homogeneizado, retirada uma amostra e enviada ao laboratório (Empresa Vale Dourado) para realização das análises físico-químicas. A acidez foi determinada por titulação pelo método Dornic, utilizando-se solução de hidróxido de sódio N/9 em presença de fenoltaleína (solução indicadora); o nitrogênio (N), pelo processo de micro Kjeldahl, sendo a PB total obtida por $N \times 6,35$; o extrato seco total - EST, pelo disco de Ackermann; o teor de gordura, pelo método de centrifugação, usando butirômetro de Gerger-Van Gulik; a densidade, por intermédio do termolactodensímetro de Quevonne, calibrado a 15°C, e corrigido para a temperatura da amostra; o extrato seco desengordurado - ESD, pela diferença entre o extrato seco total e o teor de gordura.

A produção diária de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLCG), foi calculada como:
 $PLCG = (0,432 + 0,11625 \times \% \text{ de gordura do leite}) \times \text{produção de leite em kg/dia}$ (Sklan et al., 1992).

Os dados referentes à composição do leite foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Junior, 2001).

Para efeito de cálculo da renda líquida considerou-se apenas o componente alimentação, admitindo-se que os demais componentes, fixos e variáveis, seriam comuns a todos os tratamentos, não interferindo, portanto, nos resultados finais. Os preços médios dos alimentos, do suplemento mineral e do leite foram aqueles praticados no mercado regional no período de execução do experimento.

A renda líquida foi calculada com base no índice de retorno do capital empregado, que se obteve pela equação:

$$RL = RB - CDA$$

Onde:

RL = renda líquida

RB = renda bruta (PLCG x preço do litro de leite)

CDA = custo diário da alimentação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados do extrato seco total (EST), extrato seco total desengordurado (ESTD), proteína bruta (PB), gordura, sólidos totais (ST), sólidos totais desengordurados (STD), acidez e a densidade do leite de cabras da raça Saanen, alimentadas com silagem de capim-elefante sem aditivo, com farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau.

Tabela 3 Percentual e produção do extrato seco total (EST), extrato seco total desengordurado (ESTD), proteína bruta (PB) e gordura, acidez e densidade do leite de cabras Saanen alimentadas com dietas contendo diferentes aditivos

| Variáveis | Silagem de capim-elefante | | | | Média | CV (%) |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|--------|
| | sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau | | |
| EST (%) | 11,0 ^a | 11,0 ^a | 10,7 ^a | 11,3 ^a | 11,0 | 3,1 |
| ESTD (%) | 7,8 ^a | 8,0 ^a | 7,6 ^a | 7,8 ^a | 7,8 | 1,5 |
| PB (%) | 3,1 ^b | 3,4 ^{ab} | 3,2 ^b | 3,5 ^a | 3,3 | 6,4 |
| Gordura (%) | 3,2 ^{ab} | 3,0 ^b | 3,1 ^b | 3,6 ^a | 3,2 | 9,7 |
| EST (g/dia) | 137,4 ^b | 166,0 ^a | 120,4 ^b | 125,7 ^b | 137,4 | 10,6 |
| ESTD (g/dia) | 97,8 ^b | 121,6 ^a | 85,8 ^b | 87,1 ^b | 98,1 | 10,4 |
| PB (g/dia) | 38,8 ^b | 50,5 ^a | 35,6 ^b | 37,9 ^b | 40,7 | 9,8 |
| Gordura (g/dia) | 39,7 ^{ab} | 44,4 ^a | 34,6 ^b | 38,7 ^{ab} | 39,3 | 13,0 |
| Acidez (°Dornic) | 11 ^b | 11 ^b | 11 ^b | 12 ^a | 11 | 3,8 |
| Densidade (mg/cm ³) | 1027,8 ^a | 1028,5 ^a | 1027,1 ^a | 1027,3 ^a | 1027,7 | 1,0 |

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não se observou diferença ($P > 0,05$) para as variáveis EST e ESTD do leite de cabras alimentadas com silagem de capim-elefante sem aditivo, com farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau (Tabela 3). Apresentando valores médios para o EST e o ESTD, respectivamente, de 11 e 7,8% entre os tratamentos analisados.

Embora os valores médios verificados para os teores de EST e ESTD não tenham diferido estatisticamente (Tabela 3) entre os tratamentos sem aditivo, com farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau, podem-se atribuir esses resultados a uma possível estabilização no teor de gordura e proteína do leite. No caso da lactose, também componente do EST e ESTD,

Queiroga et al. (2007) afirmam que se trata de um componente pouco influenciado pelas modificações das fontes alimentares integrantes das dietas.

Valores semelhantes aos observados neste trabalho foram relatados por Silva et al. (2006) ao analisarem as características físico-químicas e o custo do leite de cabras alimentadas com 15 ou 30% de farelo de cacau ou torta de dendê no concentrado. Observaram que para as variáveis EST e ESTD do leite, o tratamento com 15% de farelo de cacau, apresentou valores, respectivamente de 10,91 e 7,98%. Mouro et al. (2002) ao substituindo o milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67, 100% no concentrado), não verificaram influência sobre o teor do extrato seco total, cujo valor médio foi de 11,22%. Da mesma forma, Carvalho et al. (2006) ao incluírem diferentes níveis de fibra (20, 27, 34, 41 e 48%) na dieta de cabras leiteiras não observaram variação nos teores médios (11,72%) de EST. Esses achados são similares aos valores encontrados no presente estudo.

Os teores de PB do leite das cabras diferiram ($P < 0,05$) a depender dos co-produtos utilizados na ensilagem do capim-elefante. Maiores valores de PB do leite foram observados para os tratamentos silagem de capim-elefante com farelo de cacau e farelo de mandioca, apresentando valores, respectivamente, de 3,5 e 3,4%, enquanto os tratamentos sem aditivo, com farelo de mandioca e casca de café (Tabela 3), diferiram ($P > 0,05$) do tratamento com farelo de cacau, apresentando valores respectivamente, de 3,1; 3,4 e 3,2%.

Silva et al. (2006) ao analisarem as características físico-químicas e o custo do leite de cabra alimentadas com 15 ou 30% de farelo de cacau ou torta de dendê no concentrado, observaram que o tratamento com 15% de farelo de cacau apresentou um valor médio de 3,32% para a concentração de PB do leite. Esses resultados foram semelhantes ao encontrado no presente trabalho para o tratamento contendo 15% de farelo de cacau, demonstrando que provavelmente o farelo de cacau não influencia na produção de PB.

Todas as proteínas do leite (exceto a soroalbumina e imunoglobulinas) são sintetizadas por células epiteliais na glândula mamária a partir de aminoácidos extraídos do sangue (Siqueira, 2007). Desta forma o menor valor de PB do leite observado para a silagem com casca de café, neste estudo, pode ser atribuído ao fato desse co-produto apresentar alto teor de NIDN (Tabela 1) associado a menores teores de carboidratos não fibrosos em sua composição, o que possivelmente alterou o teor de proteína do leite.

As dietas do presente trabalho apresentam em sua composição (Tabela 2) valor médio 16% de PB, além disso, essas dietas apresentam elevados teores de NIDN, representando 81,24% da PB total da dieta, refletindo em menor suprimento de nitrogênio para síntese protéica, afetando a degradabilidade ruminal e conseqüentemente redução dos teores de PB do leite.

Mouro et al. (2002) trabalhando com a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura (0, 33, 67 e 100% no concentrado) em dietas de cabras em lactação, não encontram

diferenças entre os tratamentos analisados, observando valores médios de 2,95% de PB do leite, valores estes bem inferiores aos verificados no presente trabalho, para a silagem de capim elefante contendo 15% de farelo de mandioca.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para o percentual de gordura entre os tratamentos sem aditivos e com farelo de cacau, apresentando valores médios, respectivamente de 3,2 e 3,6%. Sendo que os tratamentos com casca de café (3,1%) ou com farelo de mandioca (3,0%) não diferiram ($P>0,05$) da silagem sem aditivo. Portanto, essa variação no teor de gordura do leite pode ser justificada por ser um dos componentes mais abundantes na sua composição e de mais fácil manipulação dentre os constituintes do leite.

Queiroga et al. (2007) avaliando os possíveis fatores que influenciam a composição química do leite de cabras Saanen, verificaram que o teor de gordura do leite caprino pode ser influenciado pela raça, turno de ordenha, variação da temperatura, produção de leite, tipo de alimentação e período de lactação. A raça Saanen, por exemplo, se caracteriza pela elevada quantidade de leite com baixo teor de gordura. Evidentemente que a disponibilidade dos alimentos é um fator que pode influenciar os constituintes do leite, inclusive a produção total.

Os maiores valores percentuais de gordura encontrado no presente trabalho para o tratamento sem aditivo e com farelo de cacau podem ser explicados pela menor produção de leite pelas cabras, respectivamente de 1,23 e 1,13 kg/dia (Tabela 5) ocorrendo possivelmente uma concentração do teor de gordura na glândula mamária. Resultados estes confirmados em experimento realizado por Silva et al. (2007) trabalhando com a suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação.

O tratamento com casca de café também apresentou uma menor produção de leite de 1,15 kg/dia, conseqüentemente, menor percentual de gordura (Tabela 3), devido à dieta apresentar menor digestibilidade dos nutrientes associada a um maior teor de lignina em sua composição, fatores esses que influenciam negativamente a produção de gordura do leite. Já o menor percentual de gordura do leite para o tratamento com farelo de mandioca, esta associada a sua maior produção de leite 1,61 kg/dia de modo que existe uma relação inversa entre produção de leite e teor de gordura. Além do farelo de mandioca apresentar em sua composição altos níveis de carboidratos não fibrosos, que são rapidamente digeríveis pelas bactérias ruminais que possivelmente produzem mais propionato em detrimento do acetato, sendo este último um dos precursores da gordura do leite, que se encontra diretamente relacionado com maior quantidade de fibra dietética na dieta.

Silva et al. (2006) analisando as características físico-químicas do leite de cabras alimentadas com 15 ou 30% de farelo de cacau ou torta de dendê no concentrado, observaram para o tratamento com 15% de farelo de cacau obtiveram valor médio de 2,94% para a concentração de gordura do leite. O maior percentual de gordura encontrado neste trabalho,

pode ter ocorrido em função da menor produção de leite (9,9%) em relação ao trabalho supracitado.

A produção diária de PB do leite das cabras apresentou variação ($P < 0,05$) entre os tratamentos analisados, sendo que a maior produção foi observada para a dieta contendo farelo de mandioca, apresentado valor de 50,5 g quando comparados aos demais tratamentos. Os tratamentos sem aditivo, com casca de café ou farelo de cacau não diferiram entre si ($P > 0,05$), apresentando valores médios para a produção diária de proteína, respectivamente de 38,8; 35,6 e 37,9 g.

A maior produção diária de PB observada para a silagem de capim-elefante com farelo de mandioca ocorreu em decorrência da maior produção diária de leite obtida por esta dieta (Tabela 3).

Silva et al. (2006) analisando as características físico-químicas do leite de cabras alimentadas com dietas contendo farelo de cacau no concentrado, observaram que o tratamento com 15% de farelo de cacau apresentou produção diária de 58,5 g de PB, enquanto que neste estudo a produção diária de PB foi menor para o tratamento com 15% de farelo de cacau, possivelmente em virtude da menor produção de leite.

Rocha et al. (2006b) utilizando 0, 5, 10 e 15% de casca de café e Souza et al. (2005) utilizando os níveis de 0; 8,75; 17,5; 26,25% de casca de café nas rações concentradas, não observaram diferença na produção diária de PB do leite de vacas, pois encontraram em seus respectivos estudos, valores médios diários de produção de PB no leite de 769,17 e 720,5 g. Com base nesses dados, pode se inferir que a casca de café apresenta pouca influência sobre a produção diária de PB.

A produção diária de gordura apresentou variação ($P < 0,05$) entre os tratamentos estudados. Os tratamentos sem aditivo, com farelo de mandioca ou farelo de cacau não diferiram ($P > 0,05$) entre si, apresentado valores médios, respectivamente de 39,5; 44,4 e 38,7 g para a produção diária de gordura. O tratamento com casca de café não apresentou diferença ($P > 0,05$) em relação aos tratamentos sem aditivo e com farelo de cacau, sendo observado valor médio de produção diária de gordura de 34,6 g para o tratamento com casca de café.

O menor valor de produção diária de gordura observado para o tratamento com casca de café, esta relacionada com a sua composição, a qual apresenta maior valor de lignina sendo que esta última influencia negativamente sobre a digestibilidade da fibra, além de ser um co-produto com valor elevado de NIDN. Observou-se também que as cabras alimentadas com essa dieta produziram menor quantidade de leite.

Siqueira (2007) analisando as características físico-química do leite de cabra relata que o tipo de alimentação talvez seja um dos principais fatores que influencia a quantidade de gordura, sendo que um consumo adequado de volumoso também garante um teor normal de

gordura no leite, pois com a fermentação da fibra do rúmen são produzidos os ácidos acéticos e butírico, os quais influenciam na glândula mamária a formação de 50% da gordura no leite.

Silva et al. (2006) analisando as características físico-químicas e custo do leite de cabra alimentadas com 15 ou 30% de farelo de cacau ou torta de dendê no concentrado, observaram que o tratamento com 15% de farelo de cacau apresentou valor de 51,72 g de gordura diariamente. Esses autores afirmam que as cabras mais produtivas tendem a diminuir o percentual de gordura sem, no entanto, causar prejuízos para a produção total de gordura.

Vários estudos têm demonstrado que a produção de gordura no leite está relacionada com a qualidade e o consumo da fibra. Ramalho et al. (2006a) trabalhando com níveis de substituição do milho moído pela raspa de mandioca (0, 25, 50, 75, 100% no concentrado) na alimentação de vacas em lactação, não observaram efeito significativo para a produção diária de gordura apresentando valor médio de 783,18 g.

No presente estudo, a inclusão de farelo de mandioca influenciou na produção diária de EST e ESTD. Para a produção diária de EST, o tratamento com farelo de mandioca foi superior ($P < 0,05$) aos demais tratamentos apresentando uma produção de 166 g. Os tratamentos sem aditivo, casca de café ou farelo de cacau apresentaram resultados semelhantes ($P > 0,05$), sendo observados valores médios, respectivamente, de 137,4; 120,4 e 125,7 g (Tabela 4). Comportamento semelhante ocorreu para a produção diária de ESTD, com o tratamento contendo farelo de mandioca sendo o que apresentou maior valor ($P < 0,05$), enquanto os demais tratamentos apresentaram valores similares.

Considerando-se a existência de correlação direta entre a produção de leite e EST e ESTD, é de se esperar maiores valores dessas variáveis para as cabras alimentadas com a dieta contendo farelo de mandioca, uma vez que a produção de leite nesse tratamento foi 37,6% maior quando comparada com a produção de leite das cabras que foram alimentadas com a dieta sem aditivo, com casca de café ou farelo de cacau.

Silva et al. (2006) analisando as características físico-químicas e custo do leite de cabras alimentadas com dietas contendo farelo de cacau no concentrado, observaram que o tratamento contendo 15% de farelo de cacau apresentou produções médias diárias para o EST e o ESTD, respectivamente, de 192,09 e 140,3 g.

Foi observada, diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto a acidez do leite, sendo o maior valor verificado no tratamento com farelo de cacau (12 °Dornic), logo os tratamentos sem aditivo, com farelo de mandioca ou farelo de cacau não diferiram pelo grau de acidez, apresentando um valor médio de 11 °Dornic.

As variações observadas na variável acidez podem estar relacionadas com teor de ácidos carboxílicos e com o perfil microbiológico do leite. No entanto, os valores detectados em todos os tratamentos estão dentro dos limites preconizados pela legislação vigente (Brasil, 2000). Neste sentido, considerando que o percentual de acidez do leite é um bom indicador do estado

de conservação do mesmo (Bonassi et al., 1997) admite-se que os procedimentos higiênico-sanitários adotados no manejo da ordenha foram adequados.

Os valores observados para a densidade do leite não foram diferentes ($P>0,05$) entre os tratamentos, sendo que o valor médio encontrado (1027,7 g/L) ficou próximo do valor mínimo preconizado na legislação brasileira para o leite de cabra (Brasil, 2001).

A densidade é uma variável que apresenta importância tecnológica quando se avalia possível adulteração do leite, bem como durante o processamento, no momento de padronizar o teor de gordura (Spreser, 1991). Existem causas normais de variações menores, as quais não afetam a qualidade, como por exemplo, os teores de gordura e de proteína e a temperatura no momento da aferição. Dentre as causas anormais de variação da densidade, podemos destacar a adição de água, o que reduz a densidade e por outro lado o desnate e a adição de amido que aumentam a densidade, tratando-se nesses casos de fraude econômica (Agnese, 2002). Além disso, a ocorrência de mamite diminui os EST e reflete em menores teores de acidez e densidade.

O custo com alimentação, receitas provenientes da venda do leite e as margens bruta e líquida de dietas com silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau na alimentação de cabras Saanen, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Custo com alimentação, receitas provenientes da venda do leite e relação benefício/custo em cabras Saanen alimentadas com silagens de capim-elefante contendo diferentes aditivos

| Item | Silagem de capim-elefante | | | |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Sem aditivo | com 15% de farelo de mandioca | com 15% de casca de café | com 15% de farelo de cacau |
| Silagem | | | | |
| Custo por kg de MN (R\$) | 0,05 | 0,08 | 0,06 | 0,09 |
| Custo (R\$/cabra/dia) | 0,09 | 0,19 | 0,11 | 0,15 |
| Concentrado ¹ | | | | |
| Concentrado (R\$/kg) | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Concentrado (R\$/cabra/dia) | 0,36 | 0,48 | 0,37 | 0,35 |
| Custos | | | | |
| Alimentação (R\$/cabra/dia) | 0,45 | 0,67 | 0,48 | 0,51 |
| Custo do leite (R\$/kg) | 0,37 | 0,41 | 0,42 | 0,45 |
| Receita do leite | | | | |
| Produção de leite (kg/dia) | 1,23 | 1,61 | 1,15 | 1,13 |
| Preço do leite (R\$/kg) | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Renda bruta (R\$/cabra/dia) | 1,84 | 2,41 | 1,72 | 1,70 |
| Renda líquida (R\$/cabra/dia) | 1,39 | 1,74 | 1,24 | 1,19 |

¹Preços praticados na região de Itapetinga, na Bahia, no ano de 2007.

²Consideraram-se somente as despesas com alimentação dos animais e a renda resultante da venda do leite.

A inclusão dos co-produtos na ensilagem do capim-elefante não promoveu a redução dos custos dos concentrados. A silagem de capim-elefante contendo farelo de cacau foi a que apresentou menor custo com o concentrado (0,35 R\$/cabra/dia), sendo que a dieta que teve o maior custo foi à silagem de capim-elefante com farelo de mandioca, apresentando um custo de 0,48 R\$/cabra/dia, significando uma diferença de 37,14% a mais no concentrado da dieta com farelo de mandioca.

O custo do leite para as dietas com farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau, foram de 10,8; 13,5 e 21,6% superior a dieta sem aditivo. Ao comparar a renda líquida da silagem sem aditivo com as silagens com casca de café e farelo de cacau observou-se um comportamento inverso, sendo que a dieta com farelo de cacau e com casca de café apresentou renda líquida 16,8% e 12,1% menor que silagem sem aditivo. Por outro lado, ocorreu uma diluição do custo da dieta com farelo de mandioca devido ao incremento na produção leite, proporcionando ao final um incremento de 25% a renda líquida quando comparada à dieta sem aditivo.

As dietas sem aditivo, com farelo de mandioca, casca de café ou farelo de cacau apresentaram renda bruta, respectivamente de 1,84; 2,41; 1,72; 1,70 R\$/cabra dia, logo a renda líquida foi obtida pela diferença entre o custo com alimentação e a renda bruta o que conferiu a silagem de capim-elefante com farelo de mandioca a maior renda líquida que foi de 1,74 R\$/cabra/dia.

A despeito das menores rendas líquidas proporcionadas pelas dietas contendo casca de café e farelo de cacau em relação à silagem sem aditivo, foi evidenciado que essas dietas mostraram viabilidade econômica.

4 CONCLUSÃO

A silagem de capim-elefante contendo 15% de farelo de mandioca não afeta a composição físico-química e eleva a lucratividade do sistema produtivo.

5 REFERÊNCIAS

- AGANGA, A.A.; AMARTEIFIO, J.O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Composition and Analysis**, v.15, n.5, p.533-543, 2002.
- AGNESE, A.P.; NASCIMENTO, A.M.D.; VIEGA, F.H.A. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica-RJ. **Higiene Alimentar**, v.6, n.94, 2002.
- BONASSI, I.A.; MARTINS, D.; ROÇA, R.O. et al. Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra. **Ciência Tecnologia Alimentar**. v.17, n.1, p.57-63, 1997.
- BRASIL, **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite de cabra**, 2000.
- BRASIL. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2001. 8p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo_leitedecabra.htm>. Acessado em: 15 de Novembro de 2007.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T; BRANCO, R.H. et al. Consumo de nutrientes produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1154-1161, 2006 (suplemento 1).
- CORDEIRO, P.R.C. Produção de leite de cabra no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.
- CORREIA, M.X. de C.; COSTA, R.G.; SILVA, J.H.V. da; et al. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1822-1828, 2006 (suplemento 2).
- FAOSTAT, Disponível em: http://www.fao.org/waicent/portal/statistic_en.asp. Acesso em 22/07/2003.
- GONÇALVES, H.C.; SILVA, A.M.; WECHSLER, F.S. et al. Fatores genéticos e de meio na produção de leite de caprinos leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.719-729, 2001.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.
- LÔBO, R.N.B.; SILVA, F.L.R. Herdabilidade para produção de leite em cabras das raças Saanen e Anglo Nubiana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.
- MACEDO, V. de P.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T. dos et al. Efeito de estratégia de suplementação com concentrado no desempenho de cabras mestiças Saanen, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.460-466, 2002 (suplemento 1).

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N.; GIRÃO, E.S. **Caprinos-princípios básicos para sua exploração**. Brasília EMBRAPA-SPI, p. 177, 1994.

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: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.475-483, 2002 (suplemento 1).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats**. Washington: National Academy Press, 1981, 91p.

PEREIRA, J.P. Utilização de raspas e resíduos industriais da mandioca na alimentação bovina. **Informe Agropecuário**, v.13, n.145, p.28-32, 1987.

PEREIRA, M.N.; CORREA, C.E.S. Manejo dos sistemas de produção de leite em confinamento. In: SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO, 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

PIRES, A.J.V; CARVALHO JUNIOR, 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.

PRASAD, H.; SENGAR, O.P.S. Milk yield and composition of the barbari goat breed and its cross with jamunapari, beetal and black bengal. **Small Ruminant Research**, v.45, p.79-83, 2002.

QUEIROGA, R. de C.R. do R.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B. et al. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.430-437, 2007.

RAMALHO, R.P.; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição do milho pela raspa de mandioca em dietas para vacas primíparas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1221-1227, 2006a (suplemento 1).

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

RIBEIRO, S.D.A.A. **caprinocultura Criação Racional de Caprinos**. São Paulo: Nobel p.318, 1997.

ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITAS, A.W. de P. et al. Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2163-2171, 2006a.

ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITAS, A.W. de P. et al. Consumo e digestibilidade de dietas formuladas com diferentes níveis de cascas de café para vacas em lactação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2154-2162, 2006b.

SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Características físico-químicas e custo do leite de cabras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. Arquivo **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.1, p.116-123, 2006.

SILVA, M.M.C. da; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SIQUEIRA, I.N. de. **Características físico-químicas e pesquisa de resíduos de antibióticos no leite de cabra cru em mini-usinas do cariri paraibano**. Patos, PB: Universidade Federal de Campina Grande, 2007. 82p. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária de pequenos ruminantes) - Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds feed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

SOUZA, A.L. de; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Casca de café em dietas de vacas em lactação: consumo, digestibilidade e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2496-2504, 2005 (suplemento 1).

SPRESER, E. **Lactologia Industrial**. 2 ed. Zaragoza. Acribia, p.54, 1991.

ANEXOS

1 Relação de Fotografias do Experimento







