

ROBSON HELEN DA SILVA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DEGRADABILIDADE
DE SILAGENS MISTAS DE CAPIM ELEFANTE (*PENNISETUM PURPUREUM* SCHUM)
CV. CAMEROON E FEIJÃO GUANDU (*CAJANUS CAJAN* (L.) MILLSP.)
COM E SEM SUPLEMENTAÇÃO DE CONCENTRADO

cut

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação em
Zootecnia, Área de Produção Animal, para
obtenção do grau de "Mestre".

Orientador
Prof^o Igor M.E.V. von Tiesenhausen

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS-MINAS GERAIS

1994

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da ESAL.

Silva, Robson Helen da.

Composição química, consumo, digestibilidade e degradabilidade de silagens mistas de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameroon e Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) com e sem suplementação de Concentrado / Robson Helen da Silva.

Lavras : ESAL, 1994.

66 p. : il.

Orientador: Igor M.E.V. von Tiesenhausen.

Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Bibliografia.

1. Capim elefante cv. cameroon (Nutrição animal).
2. Guandu (Nutrição animal).
3. Nutrição animal.
4. Silagem mista - Degradabilidade.
5. Silagem mista - Digestibilidade. I. Escola Superior de Agricultura de Lavras. II. Título.

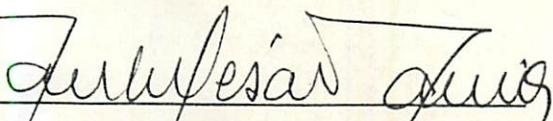
CDD-636.08552

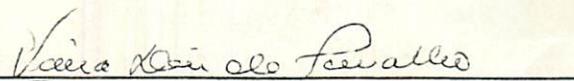
ROBSON HELEN DA SILVA

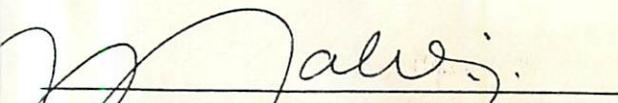
COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DEGRADABILIDADE
DE SILAGENS MISTAS DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum)
CV. CAMEROON E FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)
COM E SEM SUPLEMENTAÇÃO DE CONCENTRADO

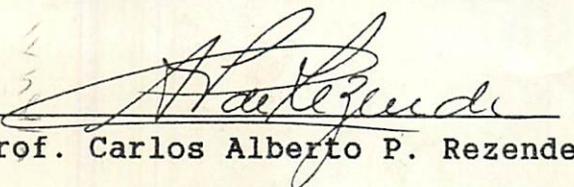
Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação em
Zootecnia, Área de Produção Animal, para
obtenção do grau de "Mestre".

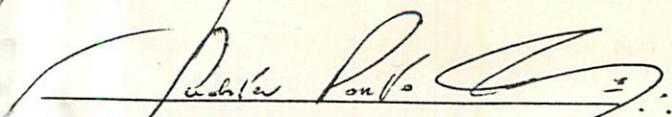
Tese Aprovada em 25 de agosto de 1994.

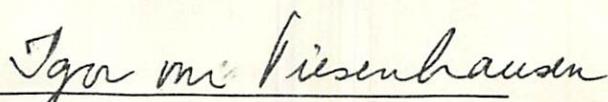

Prof. Paulo César de A. Paiva


Prof.ª Vânia Déa de Carvalho


Prof. José Egmar Falco


Prof. Carlos Alberto P. Rezende


Prof. Gudesteu Porto Rocha


Prof. Igor M.E.V. von Tiesenhausen
(Orientador)

DEDICO

Aos meus pais,
Pedro e Iolanda;

A minha irmã,
Rozane.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ROBSON HELEN DA SILVA, filho de Pedro Alves da Silva Filho e Iolanda Rodrigues da Silva, nasceu em 13 de fevereiro de 1965, no município de Ribeirão Vermelho, Minas Gerais.

Graduou-se em Zootecnia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras em dezembro de 1989. Em março de 1992, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, também na Escola Superior de Agricultura de Lavras na área de Produção Animal Bovinos, defendendo tese em 25 de agosto de 1994.

Foi representante dos alunos de pós-graduação em Zootecnia de janeiro de 1993 à janeiro de 1994, participando também como membro do colegiado do mesmo curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudos.

Em especial ao Prof. Igor Maximiliano Eustáquio Vivacqua von Tiesenhausen, pela amizade, sentimento humanitário, pesquisa e conhecimentos transmitidos.

A pesquisadora Vânia Déa de Carvalho, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, pela amizade e colaboração.

Ao Prof. José Egmar Falco, pelo empenho na liberação de materiais no decorrer do trabalho.

Ao pesquisador Ivo Francisco Andrade, da EPAMIG pela concessão do feijão guandu.

A minha irmã, Rozane Aparecida da Silva, pelo trabalho de digitação.

Ao técnico da EPAMIG, Mário Lúcio dos Santos, pela colaboração na colheita do guandu.

Aos colegas Paulo Borges Rodrigues e Rosilene Marques dos Santos, pela colaboração nas análises estatísticas.

Aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia - ESAL, Bernadino Pedroso de carvalho, Carlos Roberto Vieira, Cláudio dos Santos Silva, Sebastião Eugênio Barbosa, José Rodrigues A. Almeida Silva e José Geraldo Vilas Boas, pela colaboração durante os trabalhos experimentais.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia - ESAL, Márcio do Santos Nogueira, Suelba Ferreira de Souza, Eliana Maria dos Santos e José Geraldo Virgílio, pelo apoio nas análises.

Ao bibliotecário Luiz Carlos de Miranda, pela revisão das referências bibliográficas.

Aos acadêmicos Alexandre Vaz de Mello Carvalho, Débora Dutra Menezes Leal, Marise Almeida Pamplona, Cristina Maria Pacheco Barbosa, pela colaboração na coleta de dados.

A Graziela Alvarenga Rodrigues, pelo incentivo e carinho.

As secretárias do Departamento de Zootecnia - ESAL, Suely F. de Carvalho e Ivone Ferreira V. A. e Silva, pela amizade.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xiii
1- INTRODUÇÃO.....	01
2- REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1. A cultura do guandu.....	03
2.1.1. Emprego na alimentação animal.....	04
2.2. Capim-elefante.....	04
2.2.1. Capim-elefante cv. "cameroon".....	05
2.3. Associação gramínea e leguminosa na qualidade da silagem.....	05
2.4. Valor nutritivo da silagem.....	07
2.4.1. Composição química.....	07
2.4.2. Consumo voluntário.....	10
2.4.3. Coeficiente de digestibilidade.....	11
2.5. Ácidos orgânicos.....	12
2.6. pH e nitrogênio amoniacal.....	13
2.7. Balanço de nitrogênio.....	15
2.8. Parâmetros ruminais.....	16
2.9. Degradabilidade-técnica "in situ".....	17
2.9.1. Porosidade do saco.....	17
2.9.2. Tamanho da partícula.....	18
2.9.3. Propagação entre volume de amostras e superfície do saco.....	19
2.9.4. Efeito de animais.....	19
2.9.5. Tempos de Incubação.....	20

3- MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Experimento I: Digestibilidade Aparente...	22
3.1.1. Ensilagem.....	22
3.1.2. Animais e instalações.....	22
3.1.3. Ensaio e tratamentos.....	24
3.1.4. Preparo das amostras.....	25
3.1.5. Análise laboratoriais.....	26
3.1.6. Delineamento experimental e análise estatística.....	27
3.2. Experimento II: Degradabilidade.....	28
3.2.1. Animais e instalações.....	28
3.2.2. Tratamento e preparo das amostras.....	28
3.2.3. Incubação.....	29
3.2.4. Análises laboratoriais.....	29
3.2.5. Delineamento experimental e análises estatísticas.....	30
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1. Características das silagens.....	32
4.2. Consumo voluntário.....	34
4.3. Digestibilidade Aparente.....	37
4.4. Balanço de nitrogênio.....	40
4.5. Parâmetros ruminais.....	42
4.6. Degradabilidade.....	44
4.7. Relação entre digestibilidade "in vivo" e degradabilidade "in situ".....	51
5- CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
APÊNDICE.....	60

LISTA DE TABELA

Tabela		página
TABELA 1	Composição bromatológica do material original. ESAL, Lavras-MG..	33
TABELA 2	Composição bromatológica e valores médios de pH das silagens. ESAL, Lavras-MG.....	33
TABELA 3	Consumos voluntários de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) das silagens estudadas. ESAL, Lavras-MG.....	34
TABELA 4	Coefficientes de digestibilidade aparente da Matéria Seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibras em detergente ácido (DAFDA), neutro (DAFDN) e energia bruta (DAEB) das silagens estudadas. ESAL, Lavras-MG.	37
TABELA 5	Médias de digestibilidade aparente de energia bruta (DAEB), por bloco. ESAL, Lavras-MG.....	40
TABELA 6	Médias de balanço de nitrogênio (g/UTM/dia) dos animais alimentados como as diferentes silagens. ESAL, Lavras-MG.....	41

TABELA 7	Valores médios de pH e teores médios dos ácidos acético, propiônico e butírico no líquido ruminal dos ovinos. ESAL, Lavras-MG.....	42
TABELA 8	Proporções em 100 ml de ácido acético, propiônico, butírico e relação ácido acético: ácido propiônico: ácido butírico no líquido ruminal dos ovinos após a alimentação de acordo com as dietas. ESAL, Lavras-MG.....	43
TABELA 9	Degradabilidade estimada da MS. ESAL, Lavras-MG.....	44
TABELA 10	Valores dos Coeficientes nas raças Holandesa e Jersey para Degradabilidade "In Situ" da Matéria Seca. ESAL, Lavras-MG.....	46
TABELA 11	Degradabilidade estimada e efetiva da PB. ESAL, Lavras-MG.....	47
TABELA 12	Valores dos Coeficientes nas raças Holandesa e Jersey para Degradabilidade "In Situ" da Proteína bruta.....	48
TABELA 13	Degradabilidade estimada da FDN. ESAL, Lavras-MG.....	49
TABELA 14	Valores dos Coeficientes nas raças Holandesa e Jersey para Degradabilidade "In Situ" da Fibra detergente neutro. ESAL, Lavras-MG..	50
TABELA 1A	Quadrados médios e coeficientes de variação (CV) para consumo voluntário de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED)..	61

TABELA 2A	Quadrados médios e coeficientes de variação para coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibra em detergente neutro (DAFDN), fibra em detergente ácido (DAFDA) e energia bruta (DAEB).....	61
TABELA 3A	Quadrado médio e coeficiente de variação (CV) para balanço de nitrogênio.....	62
TABELA 4A	Valores de correlação estabelecidas entre os diversos parâmetros estudados.....	62
TABELA 5A	Densidade média das forragens, no interior dos silos, no momento da ensilagem (Kg/m ³).....	63
TABELA 6A	Peso médio (inicial e final) e ganho diário, dos animais alimentados com diferentes tratamentos.....	63
FIGURA 1 -	Degradação ruminal da Matéria Seca (MS) das silagens em função do tempo de incubação para os dois tratamentos.....	64
FIGURA 2-	Degradação ruminal da Proteína Bruta (PB) das silagens em função do tempo de incubação para os dois tratamentos.....	65
FIGURA 3-	Degradação ruminal da Fibra Detergente Neutro (FDN) das silagens em função do tempo de incubação para os dois tratamentos.....	66

RESUMO

SILVA, ROBSON HELEN da. Composição química, consumo, digestibilidade e degradabilidade de silagens mistas de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. cameroon e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) com e sem suplementação de concentrado. Lavras: ESAL, 1994. 62p. (Dissertação - Mestrado em Produção Animal)*.

Foram conduzidos, em 1993, dois experimentos nos Setores de Ovinocultura e Bovinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), no Município de Lavras, Estado de Minas Gerais, tendo como objetivo obter maiores informações sobre a mistura de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. cameroon com feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para produção de silagem, utilizando-se das análises bromatológicas, consumo, digestibilidade aparente e degradabilidade efetiva. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados constando de quatro tratamentos e 5 (cinco) repetições. Os tratamentos estão a seguir:

- T₁ - silagem mista de capim elefante cv. cameroon 87% e feijão guandu 13%.
- T₂ - silagem mista de capim elefante cv. cameroon 74% e feijão guandu 26%.
- T₃ - silagem mista de capim elefante cv. cameroon 87% e feijão guandu 13%, suplementada com concentrado.
- T₄ - silagem mista de capim elefante cv. cameroon 74% e feijão guandu 26%, suplementada com concentrado.

* Orientador: Igor M.E.V. von Tiesenhausen. Membros da Banca: Paulo César Aguiar Paiva; Vânia Déa de Carvalho; José Egmar Falco; Carlos Alberto Pereira Rezende e Gudesteu Porto Rocha (Suplente).

Foi fornecido diariamente 600 gr de concentrado, constituído de 55% de milho desintegrado com palha e sabugo e 45% de "cama" de frango. Além destes alimentos os animais receberam mistura mineral e água de boa qualidade à vontade. O teste de digestibilidade utilizou 20 carneiros, machos, castrados, contidos em gaiolas individuais de metabolismo por um período de 23 dias, sendo 14 dias de adaptação dos animais e 9 dias de coleta dos materiais. O método utilizado foi o de coleta total dos alimentos fornecidos e de suas sobras, fezes e urina dos animais. As amostras dos alimentos foram analisadas em

laboratórios e determinada a composição química em termos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), proteína digestível (PD), fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), energia bruta (EB), energia digestível (ED), cálcio (Ca), fósforo (P) e a acidez (pH). Foi também determinado o consumo voluntário de MS, PB, PD, EB e ED; digestibilidade aparente da MS, PB, FDN, FDA e EB, além de balanço de nitrogênio e parâmetros ruminais. Pelos resultados observou-se que a silagem mista de capim elefante cv. cameroon 74% e feijão guandu 26%, suplementada com 600 gr de concentrado (MDPS 55% + "cama" de frango 45%), apresentou maior consumo e digestibilidade para todos os parâmetros analisados. As quatro silagens mostraram valores positivos para o balanço de nitrogênio. Para o experimento de Degradabilidade utilizou-se o modelo de Orskov e Mc Donald (1979). A Degradabilidade efetiva foi obtida através da fórmula $P = (A + BC)/(C + K)$. Foram incubadas amostras dos seguintes tratamentos:

T₁ - silagem mista de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. cameroon 87% e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 13%.

T₂ - silagem mista de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. cameroon 74% e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 26%.

Utilizou-se para o experimento 4 vacas (2 Holandesas e 2 Jerseys), fistuladas no rúmen, com idade aproximada de 180 meses. Os tempos de incubação foram: 0, 1, 4, 8, 12, 24, 36 e 72 horas. No laboratório foram feitas análises de MS, PB e FDN. Pelos resultados observou-se que ocorreu maior degradação dos nutrientes em estudo para a silagem mista de capim elefante cv. cameroon 74% e feijão guandu 26%, exceto MS. Observou-se também influência do tempo de incubação sobre o desaparecimento dos nutrientes no rúmen. Pelo presente trabalho, mostrou-se viável a técnica de ensilar o capim elefante cv. cameroon em estágio vegetativo de 126 dias, sendo uma alternativa a mais para o produtor rural que possui o capim fora das condições ideais para ensilagem. A mistura do feijão guandu aumentou o valor protéico da silagem, contribuindo para um maior valor nutritivo. A suplementação foi feita com um concentrado de fácil obtenção, por ser constituído de um subproduto disponível nas regiões avícolas, aumentando ainda mais o nível protéico da dieta.

SUMMARY

CHEMICAL COMPOSITION, INTAKE, DIGESTIBILITY AND DEGRADABILITY OF MIXTURED ELEPHANT GRASS SILAGES (*Pennisetum purpureum* Schum) CV. CAMEROON AND PIGEON PEA (*Cajanus cajan* Millsp.) WITH AND WITHOUT CONCENTRATE SUPPLEMENTATION.

Two experiments were conducted, in 1993, in the divisions of sheep husbandry and (attle husbandry at the Department of Animal Science of the Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), in the city of Lavras, state of Minas Gerais, intended to obtain further information concerning the mixture of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. cameroon with pigean bean (*Cajanus cajan* (L.) Millps.) for silage production, utilizing from bromatological analyses, intake, apparent digestibility and effective degradability. The experimental randomized block design bed, litter, bedding consisting of four treatments and five replicates. The treatments are as follows:

- T₁ = silage mixed of elephant grass cv. cameroon 87% and pigeon bean 13%;
- T₂ = silage mixed of elephant grass cv. cameroon 74% and pigeon bean 13%;
- T₃ = silage mixed of elephant grass cv cameroon 87% and pigeon bean 13%, supplemented with concentrate;
- T₄ = silage mixed of elephant grass cv. cameroon 74% and pigeon bean 26%, supplemented with concentrate.

600g of concentrate, consisting of 55% of ground corn with straw and cab and 45% of broiler litter in addition to these feeds, the animale were fed a mineral mixture and good quality water ad libitum. The digestibility test utilized 20 wethers, in individual metabolism cager over a period of 23 days, being 14 days for adaptation of the animals and 9 days for collecting material. The method employed was the one of total collecting of the feeds given and their waster, the animals faeces and urine. The feed samples were analysed in laboratories and had their chemical composition determined in terms dry matter (MD), crude protein (PB), digestible protein (DP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), crude energy (CE), digestible energy (DE), calcium (Ca), phosphorus (P) and acidity (pH). The voluntary intake of DM, CP, DP, CE and DE, apparent of MS, CP, NDF, ADF and CE, besider nitrogen balance and ruminal parameters. By the results, it was observed that the silage mixed of elephant grass cv cameroon 74% and pigeon pig 26%, supplemented with 600g of concentrate (GC, SC + brailer 45%), showed highest intake and digestibility for all the parameters analysed. The four silages showed positive values for nitrogen

balance. For degradability balance, Orskov and Mc Donald's (1979) model was utilized. Effective degradability was obtained through the formula $P = (A + BC) / (C + k)$. Sample of the following treatments were incubated.

T₁ = silage mixed of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cv Cameroon 87% and pigeon bean (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 13%;

T₂ = silage mixed of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) cv Cameroon 74% and pigeon bean (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 26%.

Four cows were employed for the experiment (2 holsterns and 2 jerseys), rumen - fistulated, aged approximately 180 months. The incubation times were: 0, 1, 4, 8, 12, 24, 36 and 72 hours. In the laboratory, analyses of DM, (P and NDF were accomplished). By the results, it was noticed that the greatest nutrient degradation occurred in a study for the silage mixed of elephant grass cv Cameroon 74% and pigeon bean 26%, but DM. Influence of incubation time on the disappearing of nutrients in the rumen was also observed by the present work, the technic of ensilaging elephant grass cv cameroon at vegetative stage of 126 days proved to be viable, being one more alternative to the farmer which owns the grass out of the suitable conditions for ensilage. The association of pigeon bean raised the protein value of the silage, contributed toward and increased nutritive value. Supplementation was performance with a easily obtainable concentrate, for it being made up of by-products available in poultry-raising regione, further increasing the dietary protein level.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte do território brasileiro, situa-se dentro de uma zona climática tropical, portanto apresentando duas estações bem definidas, o verão (chuvas) e o inverno (seca). Deste modo torna-se comum no período chuvoso do ano, uma alta produção de plantas forrageiras e no período da seca, uma produção bem inferior.

É de grande importância ressaltar que além de quantitativa, é também qualitativa a carência alimentar observada no inverno, já que as forragens utilizadas para pasto, não estão suprimindo o exigido para manutenção do animal.

O método de ensilagem permite que o produtor conserve esse excesso de material forrageiro, utilizando-o no período do inverno, solucionando assim, a falta de alimento para seus animais.

As silagens de capins do grupo elefante constituem-se em excelente opção para os períodos críticos. Entretanto, baixos teores de matéria seca e carboidratos fermentáveis e alto poder tampão são algumas características que o impedem de dar origem a silagens de primeira ordem.

Torna-se importante ressaltar o fato de que a maioria dos proprietários rurais ensilam o capim elefante com uma idade entre 70 e 90 dias, embasados na literatura que indica estar o capim com melhor equilíbrio entre valor nutritivo e produção de matéria seca nessa faixa de idade. Entretanto, algumas vezes o capim encontra-se em um estágio vegetativo mais avançado, 100 a 180 dias de idade, implicando em uma redução do seu valor nutritivo.

Sabe-se que é recomendável ensilar o capim no máximo com 84 dias, todavia muitos fazendeiros não o fazem neste período.

Visando aumentar o valor protéico dessas silagens, é que se faz a associação de gramíneas e leguminosas no momento da ensilagem.

Dentre as leguminosas utilizadas para associação com gramíneas no momento da ensilagem, destaca-se o feijão guandu, devido a sua produtividade forrageira e teor protéico.

Os objetivos do trabalho foram avaliar a associação de capim elefante cv. Cameroon, em estágio vegetativo avançado, com feijão guandu para produção de silagem, estudando-se sua composição química, consumo voluntário, digestibilidade aparente e degradabilidade efetiva. E ao mesmo tempo observar a influência de uma suplementação com concentrado, nas silagens fornecidas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do guandu

No Brasil o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é chamado de andu ou guando, nas regiões Norte e Nordeste, e de guandu ou feijão-guandu, no Centro-oeste. Na literatura inglesa, é encontrado com as denominações de "pigeon-pea" (ervilha-de-pombo) e "red-gram". Na Índia, é chamado de "tur" e "arhar". Suas plantas são arbustivas, de perenidade curta (até 4 anos), podendo a altura das plantas, na época de maturação, oscilar entre 3,93 a 3,85 m, Vieira e Salgado (1992).

Werner (1979), verificou muita divergência em tamanho para a planta do guandu, indo desde 0,90 a 4,00 m de altura.

O guandu é cultivado, no Brasil, como leguminosa de grão em quase todos os estados, todavia, ele se concentra na região nordeste, onde ocupa, principalmente, áreas marginais, segundo Haag (1986).

O teor protéico dos grãos de guandu é semelhante ao do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), isto é, varia normalmente entre 20 e 25 %, sendo sua proteína deficiente nos aminoácidos

sulfurados metionina e cistina, além do triptofano, Vieira e Salgado (1992).

2.1.1 Emprego na alimentação animal

De acordo com Akinola e Whiteman (1974), o guandu pode ser usado no forrageamento animal nas formas de feno para suplementar rações de aves, no preparo do chá de feno para bezerros no período de desmama, objetivando ministrar aos animais jovens um tônico rico em caroteno e minerais. Outra aplicação do guandu, que apresenta bons resultados práticos, é a mistura à silagem de milho. Sendo a planta inteira do milho de baixo valor protéico, costuma-se adicionar certa porcentagem de leguminosa para corrigir essa deficiência.

Ainda de acordo com os relatos de Rocha (1956), o guandu, como a mucuna ou a soja, presta-se para ser adicionado a outras forrageiras no silo.

2.2 Capim-elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), cresce de importância, a cada dia, entre as gramíneas forrageiras tropicais com alta produção de alimento para pecuária bovina brasileira, Mozzer (1990).

A importância de se pesquisar o capim elefante com idade acima de 100 dias, deve-se ao fato de Boin, Melotti e Schneider (1968), terem mostrado alternativas que possibilitaram acréscimos no valor nutritivo de silagens com o capim nessas condições.

Tiesenhausen *et al.* (1988), em seus trabalhos com avaliações de vários tipos de silagens nas cidades de Lavras, Campo Belo, Ijaci e Cordisburgo - MG, também mostraram alternativas para aumentar o valor nutritivo e o valor de matéria seca do capim a ser ensilado.

2.2.1 Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon

O capim elefante cv. Cameroon, é uma forrageira tropical representante do grupo Elefante, apresentando crescimento cespitoso, formando touceiras abertas bastante desenvolvidas, densas e com mais de 4 m de altura. Apresenta 8 % de PB na MS, aos 56 dias de idade e altura de 1,80 a 2,00 m; Cruz Filho e Monks (1983).

2.3 Associação gramínea e leguminosa na qualidade da silagem

O processo de ensilagem constitui um dos métodos mais importantes de conservação de plantas forrageiras destinadas à suplementação durante os períodos de escassez, sendo de grande importância para a alimentação dos animais nestes períodos.

Carneiro *et al.* (1984), em um trabalho consorciando capim-elefante cv. Cameroon e labe-labe, afirma que a percentagem de proteína, no material ensilado, aumentou com a adição de labe-labe nas misturas. De acordo, ainda com Carneiro *et al.* (1984), o teor mais elevado de proteína (8,12 %), correspondeu ao nível mais alto de leguminosa (40 %).

Segundo Rocha (1956), o guandu, como a mucuna ou a soja são bons para serem adicionados a outras forrageiras no silo, portanto, mais de 30 % de leguminosa na silagem, torna-se conveniente adicionar, no momento da ensilagem, produtos auxiliares à fermentação.

Carneiro e Rodriguez (1979), estudaram a influência do lab-lab, mucuna preta e soja-grão na qualidade da silagem de milho e observaram que a adição de 40 % de forragem de soja-grão na forragem de milho aumentou o teor de proteína bruta de 8,40 % da silagem de milho exclusivo para 13,78 % para a silagem de milho mais soja.

Andrade e Ferrari júnior (1991), observaram em seu trabalho de associação sorgo-guandu para silagem, que as silagens com 30; 40; 50 e 60 % de guandu podem ser classificadas de boa qualidade, todavia, visando a produção de silagens com alto teor de proteína bruta, parece ser mais razoável escolher as silagens com 30 e 40 % de forragem de guandu. Silagens com 70 e 100 % de guandu, mostraram evidência de perda de matéria seca e degradação de proteína bruta.

Carneiro *et al.* (1982), trabalhando com silagens mistas de milho e soja anual, nas proporções de 0; 20; 40 % da leguminosa, observaram que a adição de leguminosas elevou o teor de matéria seca da silagem e os teores de proteína foram maiores nas silagens mistas, ($P < 0,05$). A adição de 40 % de soja elevou em 52 % o valor protéico da silagem de milho.

2.4 Valor nutritivo da Silagem

Ensilagem é o processo de conservação dos alimentos volumosos para os animais domésticos, onde o produto resultante apresenta quase toda a sua composição inicial em unidade e princípios, Andriguetto (1990).

Na avaliação da qualidade de volumosos, consideram-se, de um modo geral, o valor nutritivo, o consumo voluntário e o desempenho animal, dando-se ênfase como índice de valor nutritivo à composição química e à digestibilidade, Vilela (1985).

Segundo Crampton (1957), o valor nutritivo de uma forrageira é função da sua composição química, do consumo e da digestibilidade de seus elementos nutritivos.

2.4.1 Composição química

A qualidade de uma silagem está diretamente ligada a vários fatores, destacando-se entre os demais, o teor de matéria

seca (MS). Para o milho que é a silagem usada como padrão, o teor de MS não deve estar abaixo de 30 %, pois resultará em perdas por lixiviação que podem chegar até a 8 % da matéria seca ensilada, entretanto, se o teor estiver acima de 35 %, a compactação da massa é dificultada, resultando em fermentação deficiente, além de aumentar as perdas no campo, Gordon (1967).

Baixos teores de matéria seca e carboidratos fermentescíveis e alto poder tampão, são algumas características que impedem o capim-elefante de originar silagens de primeira ordem, Cosentino (1978).

Almeida *et al.* (1986), trabalhando com silagens de capim-elefante, cv. Cameroon, encontraram o valor de 19,64 % de MS, para o capim com 90 dias. Trabalhando com o mesmo tipo de silagem, Ferreira, Neto e Miranda (1988), encontraram valor de 27,84 % para MS.

Trabalhando com silagens mistas de capim-elefante cv. Cameroon e labe-labe, Carneiro *et al.* (1984), nas proporções de 0; 20 e 40 % em peso verde da leguminosa, encontraram os valores de 25,29; 24,93 e 24,82 % para MS, respectivamente.

Referindo-se à trabalhos com silagens de gramíneas associadas ao feijão guandu, não se encontra muita literatura disponível, portanto, Andrade e Ferrari júnior (1991) associaram sorgo-guandu para produção de silagem e encontraram para as proporções de 0; 30; 40; 50; 60; 70 e 100 %, em peso verde da leguminosa, os valores de 24,1; 26,3; 26,9; 27,7; 27,6;

26,4 e 26,9 % para MS, respectivamente.

Os teores de Proteína Bruta (PB) e Proteína Digestível (PD) são também parâmetros muito utilizados para avaliação nutritiva das silagens, Edwards (1978).

Paiva *et al.* (1978), avaliando a qualidade de silagens de milho da região metalúrgica de Minas Gerais, encontraram teores médios de 5,60 (\pm 0.81), para PB.

Estudando o efeito da associação de capim-elefante cv. Cameroon e labe-labe na qualidade da silagem Carneiro *et al.* (1984), encontraram para as proporções de 0; 20; e 40 %, de peso verde da leguminosa, os valores 5,22; 6,69; 8,12 de PB e 1,81; 2,00 e 3,74 de PD, respectivamente.

Já para a associação sorgo-guandu na produção de silagem, Andrade e Ferrari júnior (1991), usando as proporções 0; 30; 40; 50; 60; 70 e 100 %, em peso verde da leguminosa, encontraram os valores 9,5; 11,6; 12,0; 13,7; 13,4; 14,6 e 13,8 % de PB, respectivamente.

Carneiro *et al.* (1984), avaliando silagens mistas de capim-elefante cv. Cameroon e labe-labe, nas proporções de 0; 20 e 40 %, em peso verde da leguminosa, encontraram os teores de 2,04; 1,74 e 2,22 Mcal/Kg na MS para energia digestível (ED), respectivamente.

2.4.2 Consumo voluntário

O termo mais comumente usado para descrever o limite máximo do apetite é o consumo voluntário, obtido quando o alimento é oferecido ad libitum. O consumo voluntário constitui-se no mais importante fator que, isoladamente, afeta a produção animal. Variações no consumo resultam de uma interação complexa, a qual inclui a dieta (composição química e estruturas anatômicas), a microflora ruminal (proporções de bactérias, protozoas e outros microorganismos) e o animal (idade, tamanho, raça, sexo, nível de produção e estado fisiológico), Blaxter, Wainman e Wilson (1961).

Cosentino (1978), relata que produtos resultantes da fermentação que dão origem à silagem, poderiam interferir com o consumo voluntário de forragens e que o ácido acético parece estar associado ao mecanismo de regulação do consumo voluntário.

Segundo Ward, Boren e Smith (1966); Van Soest (1965) o consumo voluntário das forragens pode ser influenciado pelo conteúdo de MS, pelo coeficiente de digestibilidade e teor de FDN e FDA.

Trabalhando com silagens mistas de capim-elefante cv. Cameroon e labe-labe, Carneiro *et al.* (1984), obtiveram, para as proporções de 0; 20 e 40 %, em peso verde da leguminosa, os teores de 36,74; 1,98; 0,68 g/Kg^{0,75}, 39,39; 2,76; 0,83 g/Kg^{0,75} e 43,34; 3,66; 1,68 g/Kg^{0,75},

respectivamente, para CVMS, CVPB e CVPD.

Ainda com o mesmo material, Carneiro *et al* (1984), obtiveram os valores de 139,09; 166,52; 187,48 Kcal/Kg^{0,75} e 83,61; 79,43; 106,46 Kcal/Kg^{0,75}, respectivamente para consumo voluntário de energia bruta (CVEB) e consumo voluntário de energia digestível (CVED).

Andrade e Ferrari júnior (1991), trabalhando com silagem mista sorgo-guandu, nas proporções 0; 30; 40; 50; 60; 70 e 100 %, em peso verde da leguminosa, obtiveram uma variação de 37,33 a 44,13 g MS/Kg^{0,75} para o CVMS, sendo o último valor considerado médio para ovinos alimentados com silagens.

2.4.3 Coeficiente de digestibilidade

De acordo com Church (1974), a digestibilidade é hoje em dia aceita como um dos caracteres mais importantes para determinação do valor nutritivo de forragens.

A digestibilidade é definida como sendo a fração do alimento consumido que não é recuperada nas fezes, Andriguetto *et al.* (1990).

Nascimento (1970), encontrou uma correlação positiva entre o teor de proteína e sua digestibilidade e entre o teor de proteína e a digestibilidade da energia.

Para silagens mistas de capim elefante cv. cameroon e labe-labe, nas proporções de 0; 20 e 40 %, em peso verde da

leguminosa, Carneiro *et al.* (1984), encontraram para coeficiente de digestibilidade da MS, PB e EB os valores de 49,27; 42,08; 53,38 %, 34,59; 29,93; 46,02 %, 51,00; 44,39; 57,31 %, respectivamente.

2.5 Ácidos orgânicos

Entre os parâmetros utilizados para avaliar qualitativamente as silagens, encontramos os ácidos orgânicos, dando indicações aproximadas sobre as transformações no interior dos silos.

Segundo Cosentino (1978), analisando uma forrageira ensilada, verifica-se que grande número de ácidos orgânicos fazem parte da massa preservada, sendo os ácidos láctico, acético e butírico considerados como os mais importantes.

Silagens de boa qualidade devem apresentar um teor elevado de ácido láctico (até 16,0 %), ácido acético (0,5 -0,8 %) e ácido butírico (< 0,1 %). A relação entre o ácido láctico e os demais deve ser ampla, Cosentino (1978).

Pizarro (1978), avaliando a qualidade das silagens produzidas na região metalúrgica de Minas Gerais, observou teores $0,12 \pm 0,19$; $0,08 \pm 0,07$; $0,87 \pm 0,46$ e $3,89 \pm 1,95$ % na MS, respectivamente para os ácidos butírico, propiônico, acético e láctico.

Trabalhando com silagens de milho associado com sorgo, Bezerra *et al.* (1991), encontraram os teores de 25,40; 13,95 e 8,69 micromoles/100 ml para os ácidos lático, acético e propiônico, respectivamente, na silagem de milho; e 73,02; 45,76; 2,70 e 4,32 micromoles/100 ml, respectivamente para os ácidos acético, propiônico e butírico, na silagem associada milho e sorgo.

Martin, Garcia e Silva (1983), trabalhando com silagem de milho-soja, nas proporções de 0; 30; 35; 40; 45 e 50 %, em peso da leguminosa, encontraram para o ácido lático (na MS), os valores de 5,29; 4,99; 5,57; 5,78; 6,55 e 5,63.

2.6 pH e nitrogênio amoniacal

O pH e o nitrogênio amoniacal são parâmetros, como os ácidos orgânicos, utilizados na avaliação qualitativa de silagens.

Segundo Cosentino (1978), a conservação de forragens em forma de silagem é dependente de uma rápida acidificação no meio através do abaixamento do pH para faixa 3,8 a 4,2. Relata também, que as fermentações podem ser láctica (pH = 3,0 - 4,0), butírica (pH = 4,0 - 5,0) e proteolítica (pH = 5,0 - 6,0).

De acordo com Andriguetto *et al.* (1990), o pH ideal das silagens está entre 3,8 e 4,2, porém pode-se obter uma silagem de boa qualidade com pH acima do citado como ideal, quando se faz uma pré-secagem da forrageira a ser ensilada; segundo os mesmos

autores, quanto maior for a quantidade de nitrogênio volátil, como porcentagem do nitrôgenio total, pior será a qualidade da silagem, pois indica degradação de compostos protéicos; continuando, relatam que o NH_3 - N em % do N total não deve exceder 5 - 8 %, sendo o mesmo valor apontado por Silveira (1975).

Trabalhando com associação sorgo-guandu para produção de silagem, nas proporções 0; 30; 40; 50; 60; 70 e 100 %, da leguminosa, Andrade e Ferrari júnior (1991), encontraram os valores de 3,7; 3,7; 3,8; 3,9; 4,0; 4,8 e 5,4, respectivamente, para o pH.

Silveira *et al.* (1979), trabalhando com silagem de capim elefante, encontraram para o nitrogênio amoniacal os teores de 17,64; 16,24; 13,27 e 14,07 (% na MS), respectivamente para os capins Napier, T-A-144, Mineiro e VruKwona.

Os carboidratos solúveis ($\text{CHO}'\text{S}$), também são de grande importância para análise qualitativa das silagens.

Segundo Johnson *et al.* (1971), a quantidade mínima de carboidratos solúveis que uma forrageira deve conter é 15 % na MS, proporcionando assim uma fermentação adequada para conservação no silo.

2.7 Balanço de nitrogênio

Uma determinação do nitrogênio no alimento e excreção sob condições controladas, fornece uma medida quantitativa do metabolismo das proteínas, Maynard e Loosli (1966); Andriguetto *et al.* (1990).

Segundo Milford e Haydock (1965), os resultados do balanço de nitrogênio servem para avaliar o valor biológico das proteínas e prestam também para avaliar o crescimento e exigência nutricional dos animais.

Uma ingestão diária de nitrogênio menor que o total excretado, mostra que o animal está perdendo proteína de seu corpo diariamente, representando uma falha na ingestão protéica quanto ao atendimento das necessidades de manutenção do animal (balanço de nitrogênio negativo), ao passo que uma excreção menor do que o ingerido, representaria um balanço de nitrogênio positivo, Maynard e Loosli (1966).

Carneiro *et al.* (1984), trabalhando com silagens mistas de capim elefante cv. Cameroon e labe-labe, nas proporções de 0; 20 e 40 %, em peso da leguminosa, encontraram balanço de nitrogênio positivo (0,50 g/dia), somente para a silagem com 40 % de labe-labe, efeito decorrente de uma maior ingestão de N propiciada por sua maior concentração na silagem mais rica.

2.8 Parâmetros Ruminais

O rúmem pode ser denominado como uma grande câmara de fermentação, onde o pH varia entre 5,5 e 7,0 e a temperatura situa-se entre 38 - 42 °C.

Resultados confiáveis acerca da fermentação ruminal, podem ser obtidos através da coleta do fluido ruminal, Lavezzo, Faria e Mattos (1988).

Segundo Dukes (1973), entre os ácidos formados no rúmem, em termos percentuais encontram-se uma proporção bem mais elevada do ácido acético. Estudando várias dietas, o mesmo autor, revela que as quantidades de ácidos formados estão entre 60 e 150 μ moles/ml de líquido do rúmem, sendo ácido acético (54 a 74 %), ácido propiônico (16 a 27 %), ácido butírico (6 a 15 %), ácido valérico (1 a 17 %), ácido capróico (0,5 a 1,0 %), ácido fórmico (0 a 2 %), ácido isobutírico (1 a 4,5 %), ácido 2 metilbutírico (0 a 3,5 %) e ácido isovalérico (0,5 a 4 %).

Silva e Leão (1979), observaram que dos ácidos e gases gerados no rúmem, o acético é o maior ácido em proporção no rúmem, oscilando entre 54 - 74 %, seguido pelo propiônico e butírico em quantidades menores.

2.9 Degradabilidade - técnica "in situ"

A suspensão de materiais alimentares no rúmem (técnica do saco "in situ"), permite o contato íntimo dos alimentos em teste com o meio ambiente ruminal. É uma técnica que tem sido usada por vários anos, predizendo bases para digestão em vários sistemas alimentares.

Segundo Nocek (1988), não há melhor maneira para simular o meio ambiente ruminal (temperatura, pH, substrato tampão, enzimas) em um regime alimentar, ainda que no ambiente ruminal os alimentos não sejam expostos à mastigação e ruminação.

Vários fatores podem influenciar a degradação pela técnica "in situ", destacando o tamanho do poro do saco, volume da amostra e tamanho da partícula de amostra.

2.9.1 Porosidade do saco de náilon

A porosidade apropriada é um compromisso entre a não limitação de influxo de conteúdos de rúmem, associados com o alimento em teste e, ao mesmo tempo, permitindo o influxo de populações microbianas para degradar o alimento testado, contudo limitando o efluxo de partículas não degradáveis, Mahadevan, Erfle e Sauer (1980).

Uden e Van Soest (1984), afirma que os limites de porosidade do saco são difíceis de determinar, pelo fato de serem dependentes da natureza e tamanho da partícula e do tipo de ingrediente da ração em estudo. Contudo, afirma que uma porosidade de 40 a 60 μm é seguro para o ensaio.

Pezo (1990), afirma que a tela de poliéster a ser usada deverá ter um tamanho de poro que varie entre 30 e 50 μm . Afirma ainda, a importância em considerar a densidade de poros, que deve variar entre 1600 e 2000 poros/ cm^2 .

2.9.2 Tamanho da partícula

Muito poucas informações estão disponíveis para comparar tamanhos de partículas de ingredientes tipo grão e subprodutos fibrosos para experimentação "in situ".

Nota-se claramente entre os pesquisadores, muita controvérsia a respeito do grau de desdobramento da partícula, associado a digestão microbiana.

Nocek (1987), recomenda para silagem, após secagem em estufa de ventilação forçada (65°C), uma moagem em peneira de 5 mm.

2.9.3 Proporção entre volume de amostra e superfície do saco

O tamanho ótimo de amostra é aquele que oferece no final da incubação ruminal, resíduo suficiente para as análises químicas laboratoriais. Os pesquisadores recomendam não encher o saco de amostra, o que proporcionará atraso no ataque bacterial, aumentando o tempo e taxas de digestão subestimadas.

Van Hellen e Ellis (1977), recomendam para forragens 10 mg/cm², enquanto que Uden e Van Soest (1984), recomendam não mais do que 6 a 7 mg/cm².

De acordo com Nocek (1985), a proporção entre volume de amostra e superfície do saco é 10 a 20 mg/cm².

2.9.4 Efeito dos animais

A técnica da digestão "in situ" tem sido utilizada em várias espécies de animais, incluindo vacas, novilhas, ovelhas, cabras e cavalos, tendo como limitação única a cirurgia para criar a fístula.

De acordo com Hartnell e Satter (1979), dentro da mesma espécie o sexo e a categoria fisiológica podem ser origens de variação potencial. Relata também, que diferenças nos parâmetros ruminais podem estar associadas com idade, gravidez e estágio de lactação.

2.9.5 Tempos de incubação

Os tempos de incubação recomendados como mínimos, em caso de suplementos protéicos são: 2, 4, 6, 12, 24 e 36 horas; em caso de forragens de alta qualidade e leguminosas: 2, 4, 6, 12, 24 e 48 horas; e para gramíneas tropicais e resíduos fibrosos: 2, 6, 12, 24, 48 e 72 horas (Pezo, 1990).

Melotti *et al* (1992), trabalhando com degradabilidade ruminal da proteína de soja crua pelo processo dos sacos de náilon "in situ", encontraram valores de $18,39 \pm 0,73$; $40,28 \pm 1,07$; $49,74 \pm 1,35$; $49,19 \pm 1,19$; $71,88 \pm 1,07$; $97,26 \pm 1,01$; $99,93 \pm 0,42$ e $99,96 \pm 0,30$ respectivamente para os tempos de degradação 0; 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas.

Trabalhando com degradabilidade "in situ" da proteína bruta e matéria seca de silagem de milho, Valadares *et al.* (1991), encontraram para vacas lactantes os valores de 14,41; 25,31; 27,43; 31,56; 33,28; 38,95 e 53,51 % para os tempos de incubação 0, 4, 8, 12, 16, 24 e 48 horas para MS e 34,46; 51,74; 39,95; 49,74; 51,00; 54,83 e 68,25 para os tempos de incubação 0, 4, 8, 12, 16, 24 e 48 horas para PB.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos I (Digestibilidade Aparente) e II (Degradabilidade) foram conduzidos no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras. A cidade de Lavras, está localizada no Estado de Minas Gerais, a $21^{\circ}14'$ de latitude SW e $45^{\circ}00'$ de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 910 m, Castro, Sediyma e Vilela (1980).

3.1 Experimento I: Digestibilidade aparente

O ensaio de Digestibilidade foi conduzido no Setor de Ovinocultura, no período de 06 a 29 de janeiro de 1993.

3.1.1 Ensilagem

O capim cv. Cameroon foi cortado com 126 dias, à uma altura de 10 cm do solo e o feijão guandu à 50 cm do solo, com 100 dias, antes do florescimento.

Após os cortes, o material foi conduzido para o Setor de Ovinocultura onde foi ensilado em silos aéreos experimentais, com 1 m de altura por 1 m de diâmetro.

Para ser ensilado o material foi picado por ensiladeira eletromecânica em partículas de aproximadamente 2,0 cm e pesado na proporção gramínea:leguminosa programada. Através do pisoteio foi feita a compactação e posteriormente os silos foram fechados com lonas de plástico e recobertos de terra.

3.1.2 Animais e instalações

Para o ensaio de Digestibilidade Aparente, foram utilizados vinte carneiros, machos, adultos, castrados, sem raça definida (S.R.D). Para melhor adaptação do arreo ao corpo do animal, fez-se também a tosquia dos mesmos.

Pesou-se os animais no início e no final do ensaio. A distribuição dos animais nos tratamentos foi feita por sorteio, fazendo-se em seguida a vermifugação.

Os animais foram colocados em gaiolas de metabolismo, construídas de tal forma que permitem pouco movimento ao animal.

As silagens foram fornecidas duas vezes ao dia, sempre respeitando os horários de 7:30 e 15:30 horas. Antes do fornecimento das silagens, no arraçoamento da manhã, registrava-se a sobra do dia anterior e retirava-se uma amostra estimada em 20 % do total de alimento fornecido. Essa amostra era acondicionada em saco plástico.

Observou-se sempre a qualidade da água fornecida, tendo o cuidado de fazer a troca da mesma todos os dias. A mistura mineral foi trocada quando necessário.

As fezes foram coletadas diariamente, nos horários de 7:45 e 15:45. Foi feita uma homogeneização das fezes e retirada uma amostra de 10 % do total contido na sacola de lona apropriada, sendo o peso total diário anotado. Essas amostras foram também acondicionadas em sacos plásticos.

A coleta de urina foi feita em baldes plásticos, sendo que cada balde continha HCl a 25% para evitar perdas de amônia. O conteúdo total do balde, após homogeneização, era amostrado em vidros plásticos. Essa coleta foi realizada sempre às 7:15 horas.

O material fornecido foi coletado em sacos plásticos, tendo essas amostras 500 g.

O líquido ruminal foi coletado nos 2 últimos dias do experimento, através de uma sonda esofagiana acoplada em uma bomba à vácuo. A coleta foi feita entre 7:00 e 11:45 horas, sendo que nesse intervalo os animais foram amostrados em jejum e com 1:00; 2:00; 3:00 e 4:00 horas após terem sido alimentados.

As amostras de sobra, fezes, urina e material fornecido foram devidamente etiquetadas e colocadas no freezer à temperatura de -10°C . Das amostras diárias foram feitas compostas para posteriores análises.

3.1.3 Ensaio e tratamentos

O ensaio teve seu início no dia 07 de janeiro de 1993 e término no dia 30 de janeiro de 93, portanto 23 dias. No período de adaptação (14 dias), foi feita uma avaliação do consumo dos animais, objetivando padronizar o mesmo para o período experimental. No período experimental (9 dias), foram realizadas as coletas de sobra, urina, fezes e líquido ruminal.

Os tratamentos foram os seguintes:

T₁ - Silagem mista 87% capim elefante cv. Cameroon e 13% feijão guandu.

T₂ - Silagem mista 74% capim elefante cv. Cameroon e 26% feijão guandu.

T₃ - Silagem mista 87% capim elefante cv. Cameroon e 13% feijão guandu, suplementada com 600 gramas de concentrado.

T₄ - Silagem mista 74% capim elefante cv. Cameroon e 26% feijão guandu, suplementada com 600 gramas de concentrado.

O concentrado foi elaborado com 55% de milho desintegrado, palha e sabugo (MDPS) e 45% de "cama de frango", tendo como substrato o sabugo de milho.

3.1.4 Preparo das amostras

As amostras de alimentos, fezes, urina e sobra foram coletadas e estocadas em congelador até o final do experimento.

No final do período experimental as amostras diárias foram transformadas em compostas de 500 gramas. As amostras de sobra, fezes e silagem, foram então descongeladas e pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas.

Após a pré-secagem as amostras foram então moídas em moinho tipo Willey, de pineira fina, sendo então colocadas em recipientes plásticos para serem analisadas.

As amostras diárias de urina foram também transformadas em compostas e armazenadas em recipientes plásticos no freezer.

O líquido ruminal após coleta foi depositado em erlemmeyer de 500 ml, nesse momento foi feita a leitura do pH com auxílio de um potenciômetro. Após leitura do pH e filtração, o líquido foi colocado em vidro âmbar, uma amostra contendo 10 ml de solução de ácido ortofosfórico e outra só com o líquido, sendo posteriormente armazenado no freezer.

3.1.5 Análises laboratoriais

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cálcio (Ca), fósforo (P), Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Acido (FDA), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia-ESAL.

No laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG, foram realizadas as análises de ácidos graxos voláteis (AGV).

A determinação da MS foi feita usando a fase de pré-secagem e a secagem definitiva. Na pré-secagem usou-se estufa com temperatura de $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 72 horas, evitando perda por volatilização de compostos nitrogenados, já na secagem definitiva usou-se estufa a 105°C , durante 4 horas.

A determinação da PB foi através da dosagem do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl.

Pelo método de neutralização com oxalato de amônia, Islabão (1985), determinou-se o Ca, sendo o P determinado pelo método colorimétrico.

A determinação de FDN e FDA, foram feitas pelo método proposto por Van Soest (1967). O EE, foi determinado pelo método a quente, no extrator "SOXHLET", usando éter sulfúrico como solvente.

Os ácidos graxos voláteis no líquido de rúmem e nas silagens foram determinados por cromatografia em fase gasosa, proposto por Oliveira, Barros e Cardoso (1982). Na determinação do pH utilizou-se potenciômetro.

3.1.6 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo 20 carneiros dispostos pelo peso vivo, objetivando maior uniformização. Utilizou-se 5 blocos e 4 tratamentos.

Para análise estatística dos dados, foram usados os pacotes estatísticos SAEG (Euclides, 1983); SANEST (Zonta, Machado e Silveira júnior, 1986). Foi aplicado o teste de Tukey, a 5% para comparar as médias.

TRAT ²⁰	I	II	III	IV	V
1					
2					
3					
4					

3.2 Experimento II: Degradabilidade

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Leite, no período de 03 a 13 de julho de 1993.

3.2.1 Animais e instalações

Foram utilizadas 4 vacas, sendo 2 da raça Holandesa (com idade aproximada de 180 meses) e 2 da raça Jersey (sem escrituração zootécnica).

Essas vacas foram mantidas em um pasto apropriado, contendo baias para contenção e cochos para alimentação. Foi fornecido água e serviço de higiene necessário.

3.2.2 Tratamentos e preparo das amostras

Foram incubadas amostras de duas silagens mistas:

T¹ - Silagem mista 87% capim elefante cv. Cameroon e 13% feijão guandu.

T² - Silagem mista 74% capim elefante cv. Cameroon e 26% feijão guandu.

As silagens após secagem e moagem foram subdivididas em amostras de 1 grama, obedecendo a relação 10 a 20 mg/cm² de peso da amostra para superfície de área do saco de náilon, Nocek (1985).

Os sacos de náilon, de tamanho 7 x 5 cm, foram lacrados à quente em máquina soldadora de termo-plásticos a pedal.

3.2.3 Incubação

Para serem incubados no rúmeme, os sacos de náilon foram colocados em sacos de filó de 15 x 30 cm, contendo "chumbadas" de 100 g para aumentar o peso, facilitando o processo.

Os tempos de incubação usados foram : 0; 1; 4; 8; 12; 24; 36; e 72 horas, (Pezo, 1990); (Melotti *et al.*, 1992).

Após a retirada do rúmeme, os saquinhos foram levados imediatamente para o laboratório, onde foram lavados e colocados em estufa de 105°C, por 48 horas.

3.2.4 Análises laboratoriais

Determinou-se no material incubado MS, PB e FDN. Para a MS e PB foram usados os métodos convencionais, citados anteriormente. Entretanto, para determinar FDN, utilizou-se técnica adaptada no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia - ESAL.

3.2.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

Foi utilizado o modelo de Orskov e McDonald (1979), para determinar a degradabilidade acumulada ou estimada da MS, PB e FDN das silagens, de acordo com a equação: $Y = A + B (1 - e^{-CT})$, onde:

Y - Degradabilidade acumulada do componente nutritivo analisado.

A - Intercepto da curva de degradabilidade quando T é igual a 0, corresponde a fração solúvel do componente nutritivo.

B - Potencial de degradabilidade da fração insolúvel do componente nutritivo analisado.

A + B - Degradabilidade potencial do componente nutritivo analisado, quando o tempo não é fator limitante.

C - Taxa de degradação por ação fermentativa, da fração B.

Utilizando a fórmula $P = (A + BC) / (C + K)$, determinou-se a degradabilidade efetiva ou real, onde:

P - Degradabilidade ruminal efetiva do componente nutritivo analisado.

K - Taxa de passagem.

Foram utilizados 3 sacos de náilon por amostra, por tempo de incubação e por cada animal.

Para análise estatística foi utilizado o "pacote" estatístico SAEG (Sistema de Análise Estatística), segundo Euclides (1983). Os dados obtidos sobre as degradabilidades da matéria seca, proteína bruta e fibra detergente neutro, foram ajustados para uma regressão não linear pelo método de Gauss-Newton (Neter, Wasserman e Kutner, 1985).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características das silagens

As silagens apresentaram odor agradável e coloração tendendo ao pardo-escuro, provavelmente, esta cor se deva à presença do feijão guandu.

Os resultados referentes à composição bromatológica do material ensilado estão apresentados na Tabela 1, e das silagens, na Tabela 2.

Verifica-se, pela tabela 1, que o teor de matéria seca do capim com 126 dias encontra-se dentro dos limites preconizados por Ward, Boren e Smith (1966), para se ensilar forrageiras. O feijão guandu apresentou teor inferior ao recomendado para ensilagem, valores estes entre 30 e 35 % de MS. O teor de PB do capim apresentou valores bem inferiores e o feijão guandu apresentou teores mais elevados, possibilitando com isso, ensilar as forragens obtendo silagem de melhor qualidade.

A Tabela 2 mostra que a adição de feijão guandu ao capim cv. Cameroon, diminui o teor de MS das silagens T₁ e T₂, indicando também que o valor proteico aumentou à medida que houve maior substituição do "Cameroon" por feijão guandu, o mesmo

TABELA 1- Composição bromatológica do material original. ESAL,
Lavras-MG.

Culturas	MS (%)	PB (%)	FB (%)
Capim "cameroon" (126 dias)	34,00	3,51	43,50
Feijão Guandu (100 dias)	18,00	15,00	10,72

TABELA 2 - Composição bromatológica e valores médios de pH das
silagens e concentrado. ESAL, Lavras-MG.

Tipos de silagens	MS (%)	PB (%)	PD (%)	FDA (%)	FDN (%)	EB (Cal/g)	ED (Cal/g)	EE (%)	Ca (%)	P (%)	pH
T ₁	28,29	4,98	1,67	58,44	79,16	4159,27	1511,06	1,96	0,42	0,13	4,5
T ₂	23,17	6,48	2,27	65,68	81,79	4271,36	1828,57	2,38	0,68	0,19	4,6
Concentr.	87,50	11,54	-	24,29	46,76	4140,32	-	2,11	0,89	0,71	-

T₁ = Silagem mista de capim elefante cv. Cameroon 87% e feijão guandu 13%

T₂ = Silagem mista de capim elefante cv. Cameroon 74% e feijão guandu 26%

Concentrado = MDPS (55%) e "cama" de frango (45%).

ocorrendo com os demais parâmetros analisados. Os teores de fibra das silagens mostram-se elevados, devido a idade do capim elefante cv. Cameroon.

4.2 Consumo voluntário

Os consumos voluntários da matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3- Consumos voluntários de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) das silagens estudadas. ESAL, Lavras-MG.

Silagens	CVMS (g/UTM/dia)	CVPB (g/UTM/dia)	CVPD (g/UTM/dia)	CVEB (Kcal/UTM/dia)	CVED (Kcal/UTM/dia)
T ₁	37,45 B	1,89 D	0,62 C	152,00 B	56,74 B
T ₂	39,10 B	2,57 C	0,90 C	160,53 B	67,71 B
T ₃	62,10 A	10,57 B	6,88 B	523,16 A	390,00 A
T ₄	64,00 A	11,79 A	8,21 A	543,45 A	408,47 A

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Verificou-se diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto ao consumo.

Para o CVMS, observou-se uma variação de 37,45 g/UTM/dia para T₁ à 64,00 g/UTM/dia para T₄. As silagens T₁ e T₂

não diferiram entre si ($P > 0,05$) para os parâmetros estudados, o mesmo acontecendo com os tratamentos T_3 e T_4 .

O requerimento médio de MS exigido para manutenção, nas condições deste trabalho foi de 47,22 g/UTM/dia. Verifica-se consumo maior ($P < 0,05$), para os tratamentos T_3 e T_4 em relação aos tratamentos T_1 e T_2 , que supriram 79,30 e 82,80% das necessidades de manutenção dos carneiros.

O baixo consumo de MS observado para as silagens T_1 e T_2 , em relação aos tratamentos T_3 e T_4 , pode estar relacionado com os seguintes fatores: o alto estágio de maturidade do capim elefante cv. Cameroon fornecendo às silagens alto teor de fibra; o fato de ser uma dieta volumosa, confere uma taxa de passagem mais lenta; apesar da presença da leguminosa, o que deveria aumentar o consumo (Minson e Milford, 1967), a idade avançada do capim elefante promoveu um baixo teor protéico para essas silagens; esses fatores provavelmente reduziram a ingestão de MS.

Fica também caracterizado, que para os tratamentos T_3 e T_4 , onde se fez suplementação das silagens com concentrado, ocorreu aumento expressivo do consumo de MS; este fato pode ser explicado pelo aumento do teor protéico da dieta, que proporcionou maior atividade microbiana no rúmen, favorecendo o aumento do consumo voluntário.

Os resultados de CVPB e CVPD mostram variação de 11,79 a 1,89 g/UTM/dia e 8,21 a 0,62 g/UTM/dia, respectivamente para T_4 e T_1 . Observou-se diferença significativa ($P < 0,05$), para o

consumo voluntário de PB e PD. As silagens T₁ e T₂ mostraram um consumo inferior quando comparadas as silagens T₃ e T₄, o que pode ser explicado pelo baixo valor protéico daquelas silagens, juntamente com o alto teor de fibra.

O aumento de consumo observado para as silagens T₃ e T₄, possivelmente é explicado pela presença do concentrado e pelo maior valor protéico das mesmas. É importante ressaltar as altas correlações existentes entre CVMS x CVPB ($r = 0,9623$) e CVMS x CVPD ($r = 0,9582$). Reforça-se aqui, o aumento dos valores de consumo quando se faz a suplementação com concentrado, principalmente quando a silagem for elaborada com capim elefante cv. Cameroon com estagio vegetativo de 126 dias de idade.

Para os resultados de CVEB e CVED (Tabela 3), verificou-se limites de 543,45 a 152,00 kcal/UTM/dia e 408,47 a 56,74 kcal/UTM/dia, respectivamente para os tratamentos T₄ e T₁.

Nota-se pelos resultados que os tratamentos T₁ e T₂ são semelhantes para CVEB e CVED, o mesmo acontecendo com T₃ e T₄, ao mesmo tempo que T₁ e T₂ mostram-se inferiores aos tratamentos T₃ e T₄.

Percebe-se que as silagens quando suplementadas com o concentrado mostraram aumento de consumo.

Observa-se que os maiores valores de CVEB e CVED coincidem com os maiores consumos de MS, tratamentos 3 e 4. O fato pode ser explicado pelas altas correlações entre CVMS x CVEB e CVMS x CVED, sendo

respectivamente ($r = 0,9609$) e ($r = 0,9592$).

4.3 Digestibilidade

Os resultados referentes às digestibilidades aparentes de matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibra em detergente ácido (DAFDA), fibra em detergente neutro (DAFDN) e, energia bruta (DAEB) estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - Coeficientes de digestibilidade aparente da Matéria Seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibras em detergente ácido (DAFDA), neutro (DAFDN) e energia bruta (DAEB) das silagens estudadas. ESAL, Lavras-MG.

Silagem	DAMS (%)	DAPB (%)	DAFDA (%)	DAFDN (%)	DAEB (%)
T ₁	37,37 B	32,78 B	33,53 B	34,70 B	37,33 C
T ₂	38,36 B	35,02 B	35,79 B	36,49 B	42,18 B
T ₃	46,05 A	65,65 A	62,83 A	66,35 A	74,55 A
T ₄	46,42 A	69,70 A	66,58 A	67,76 A	75,16 A

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Os resultados permitem concluir que as silagens T₁ e T₂ não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$), exceto para

DAEB. Os tratamentos T_3 e T_4 também não diferem entre si ($P > 0,05$), observando-se uma superioridade ($P < 0,05$), dos tratamentos T_3 e T_4 sobre T_1 e T_2 para os parâmetros DAMS, DAPB, DAFDA e DAFDN.

Para DAEB a análise estatística mostra diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos T_1 e T_2 e igualdade entre T_3 e T_4 ($P > 0,05$).

A digestibilidade da MS mostrou-se estatisticamente igual nas silagens T_1 ("Cameroon" 87% + guandu 13%) e T_2 ("cameron" 74% + guandu 26%). Observa-se aumento da digestibilidade, tratamentos T_3 e T_4 , quando se suplementou as silagens com concentrado. Observou-se na digestibilidade da MS uma tendência de aumento de T_1 para T_2 . Essa diferença, embora pequena, provavelmente é devido ao aumento da porcentagem de leguminosa ao capim "cameroon" na ensilagem, o que é confirmado por Minson e Milford (1967). O aumento observado na digestibilidade da MS das silagens T_3 e T_4 , possivelmente está ligado à suplementação concentrada. A forma física do alimento concentrado pode acarretar variação na digestibilidade.

É importante ressaltar, que as silagens foram confeccionadas com um capim em estágio vegetativo avançado (126 dias), portanto com maior lignificação de suas fibras, o que diminui a digestibilidade do alimento.

Os resultados da DAPB, mostram uma variação de 69,70 à 32,78%, respectivamente para os tratamentos T_4 e T_1 . Observa-se

entre as silagens T_1 e T_2 uma tendência de aumento da digestibilidade quando o nível de feijão guandu foi elevado de 13 para 26%. Os tratamentos T_3 e T_4 mostram digestibilidade satisfatória para PB.

Já mencionado anteriormente, a presença da leguminosa em substituição ao capim proporciona um aumento da digestibilidade, fator este que explica o pequeno aumento da digestibilidade da PB entre as silagens T_1 e T_2 . A digestibilidade aparente da PB acima de 50% para as silagens T_3 e T_4 , portanto considerada satisfatória, possivelmente deve-se à presença do concentrado, estando de acordo com Minson e Milford (1967).

Os parâmetros DAFDA e DAFDN, apresentaram uma variação de 66,58 à 33,53 % e 67,76 à 34,70 %, respectivamente para os tratamentos T_4 e T_1 . O aumento da digestibilidade da FDA e FDN é maior ($P < 0,05$) para os tratamentos T_3 e T_4 , o que coincide com o maior CVPB ($P < 0,05$), para os dois tratamentos. Este fato pode ser explicado pela alta correlação existente entre DAFDA x CVPB e DAFDN x CVPB, que são respectivamente ($r = 0,9774$) e ($r = 0,9878$). O estágio vegetativo do capim elefante cv. Cameroon (126 dias), portanto fora das condições ideais para ensilagem, possivelmente influenciou na baixa digestibilidade aparente da FDN e FDA, já que a presença de lignina na fibra é maior.

Para digestibilidade aparente da EB, verificamos que as silagens com 13 e 26% de feijão guandu apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$). Os tratamentos T_3 e T_4 são

significativa ($P < 0,05$). Os tratamentos T_3 e T_4 são estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) e superiores em digestibilidade aos tratamentos T_1 e T_2 . Talvez, este fato pode ser influenciado pela correlação positiva ($r = 0,9903$) entre DAFDN x DAEB, ou seja, neste caso, o aumento de DAFDN proporcionaram aumento na DAEB.

TABELA 5- Médias de digestibilidade aparente de energia bruta (DAEB), por bloco. ESAL, Lavras-MG.

Bloco	Tratamentos				Total	
	1	2	3	4		
1	32,00	40,00	73,31	74,27	54,89	B
2	37,33	41,10	73,80	75,00	56,80	AB
3	38,22	42,81	74,15	76,00	57,79	A
4	39,11	43,00	75,16	75,27	58,13	A
5	40,00	44,00	76,31	75,27	58,89	A

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

4.4 Balanço de nitrogênio

Os resultados obtidos para balanço de nitrogênio nos diferentes tratamentos são fornecidos na Tabela 6.

TABELA 6- Médias de balanço de nitrogênio (g/UTM/dia) dos animais alimentados com as diferentes silagens. ESAL, Lavras-MG.

Silagens	Médias
T ₁	1,68 A
T ₂	2,01 A
T ₃	2,43 A
T ₄	2,64 A

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Os tratamentos não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) para o balanço de nitrogênio. Observou-se um balanço positivo para todos os tratamentos, ou seja, a quantidade de (N) excretada pelos animais, foi, em média, inferior ao (N) retido, de acordo com o peso metabólico.

Notou-se pela variação de 1,68 à 2,64 g/UTM/dia, respectivamente para T₄ e T₁ que há uma tendência ($P > 0,05$), de maior retenção de nitrogênio à medida que se tem uma maior digestibilidade de proteína bruta (DAEB), sendo comum entre os dois parâmetros encontrar correlação positiva. Estatisticamente o balanço de nitrogênio mostrou-se semelhante ($P > 0,05$), para os tratamentos em estudo.

4.5 Parâmetros ruminais

Os resultados médios das análises de pH, ácidos acético, propiônico e butírico do líquido ruminal são apresentados no Tabela 7.

Pelos resultados podemos observar que o pH sofreu uma variação de 6,81 à 6,96, respectivamente, para T₄ e T₁.

TABELA 7 - Valores médios de pH e teores médios dos ácidos acético, propiônico e butírico no líquido ruminal dos ovinos. ESAL, Lavras - MG.

Tratamentos	pH	Acético	Propiônico	Butírico	Totais
		mg / 100 ml			
T ₁	6,86	27,49	3,89	1,44	32,82
T ₂	6,86	24,54	4,55	2,73	31,82
T ₃	6,96	21,70	4,73	3,90	30,33
T ₄	6,81	16,33	4,07	3,91	24,31

Percebe-se que ocorre uma variação pequena entre os tratamentos, permanecendo o pH do rúmen dos animais em uma faixa ideal de 5,5 à 7,0, Church (1974).

Verifica-se pela Tabela 7, que o ácido acético encontra-se em maior proporção em relação aos outros ácidos, independente do tipo de tratamento oferecido, estando de acordo com Morrison (1966), que afirma ser este, o maior ácido em proporção no rúmen. O decréscimo observado na proporção de ácido

acético nos tratamentos T₃ e T₄, possivelmente, pode estar relacionado com a maior quantidade de proteína nos devidos tratamentos, Annison e Lewis (1962), citado por Silva e Leão (1979).

TABELA 8 - Proporções em 100 ml de ácido acético, propiônico, butírico e relação ácido acético: ácido propiônico: ácido butírico no líquido ruminal dos ovinos após a alimentação de acordo com as dietas. ESAL, Lavras-MG.

Tratamento	Ácidos			Relação		
	Acético	Propiônico	Butírico	Acet.:	Prop.:	But.
T ₁	83,75	11,85	4,40	84 :	12 :	4
T ₂	77,12	14,30	8,50	77 :	14 :	9
T ₃	71,54	15,60	12,86	71 :	16 :	13
T ₄	67,17	16,74	16,09	67 :	17 :	16

Ao analisarmos os resultados da tabela 8, relação ácido acético: ácido butírico: ácido propiônico, verificamos que esses valores diferem da faixa limite citada por Bergmann (1990), que indica que estas proporções variam de 75:15:10 e 40:40:20, respectivamente para o ácido acético: ácido propiônico: ácido butírico. Verificou-se que o aumento da proporção de leguminosa no tratamento T₂ em relação ao T₁, ocasionou um acréscimo no teor de ácido butírico, entretanto, os valores acima do limite, para o ácido acético, podem estar relacionados com as condições do capim. Nos tratamentos T₃ e T₄, onde se fez suplementação com

concentrado, portanto melhor valor protéico, observou-se diminuição no teor de ácido acético e aumento no teor de ácido butírico.

4.6 Degradabilidade

Os resultados referentes ao desaparecimento da matéria seca (MS) no rúmen em função dos tempos de incubação estão apresentados na Tabela 9.

TABELA 9 - Degradabilidade estimada e efetiva da MS. ESAL, Lavras-MG.

	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)								DEMSR.
	0	1	4	8	12	24	36	72	
	T_1								
Holandesa	18,6642	19,6218	22,3677	25,7512	28,8431	36,6157	42,5642	53,3353	30,4072
Jersey	19,0300	19,8374	22,1997	25,2139	28,0807	35,8672	42,5687	57,5921	30,2318
	T_2								
Holandesa	18,4608	19,5470	22,5552	26,2187	29,5220	37,6161	43,5711	53,6257	30,9593
Jersey	19,5085	20,4302	23,0770	26,3457	29,3397	36,8972	42,7100	53,2820	30,8846

T_1 = Silagem mista de capim "Cameroon" 87% + feijão guandu 13%.

T_2 = Silagem mista de capim "Cameroon" 74% + feijão guandu 26%.

DEMSR = Degradabilidade Efetiva da Matéria Seca no Rúmen.

Verificou-se que o tempo de incubação interferiu na degradação da MS. Observou-se que à medida que o tempo de incubação do material elevou-se, ocorreu também uma maior degradação da MS. Este fato é devido ao maior tempo de exposição do material incubado às bactérias do rúmen, permitindo assim, maior degradação da fração seca.

No tratamento 1, os valores médios vão de 18,8471 (0 horas) à 55,4637 % (72 horas), sendo que para o tratamento 2 os valores são 18,9846 (0 horas) e 53,4538 % (72 horas). Observou-se pelos resultados que a degradação da MS apresenta valores médios semelhantes para os tratamentos T_1 e T_2 , o que nos permite constatar que os tratamentos com estes diferentes níveis de substituição entre gramínea e leguminosa nas silagens, não interferiram na degradação da MS.

O valor da Degradabilidade Efetiva da Matéria Seca no Rúmen (DEMSR), mostra que 30,4072 % da matéria seca foi degradada em um intervalo compreendido entre os tempos de incubação 12 e 24 horas.

A Tabela 10, mostra os valores dos coeficientes A, B, C e R^2 para degradabilidade da MS.

Percebeu-se que as vacas da raça Jersey, mostraram resultados maiores para degradabilidade da fração solúvel do componente nutritivo analisado (A) e também para fração insolúvel do componente analisado (B). Nocek (1988), relata que variações existentes entre diferentes raças podem estar ligadas ao sexo,

estado fisiológico e idade. Analisando os animais do presente trabalho, foi observado que: são do mesmo sexo; as vacas da raça Holandesa possuem idade aproximada de 180 meses; não temos informações sobre a idade das vacas da raça Jersey (falta da escrituração zootécnica). Com relação ao estado fisiológico, as vacas não eram gestantes e não estavam em período de lactação.

TABELA 10. Valores dos Coeficientes nas raças Holandesa e Jersey para Degradabilidade "In Situ" da Matéria Seca.

Alimentos	Raças	Coeficientes			
		A	B	C	R ²
T1	Holandesa	18.6643	44.1032	0.0222	0.98
	Jersey	19.0300	65.8128	0.0126	0.97
T2	Holandesa	18.4909	42.3289	0.0255	0.98
	Jersey	19.5085	42.7752	0.0219	0.98

T₁ = Silagem mista de capim "Cameroon" 87% + feijão guandu 13%.

T₂ = Silagem mista de capim "Cameroon" 74% + feijão guandu 26%.

Possivelmente, a variação observada para degradabilidade da MS entre vacas pode estar ligada ao ciclo reprodutivo ou a idade das vacas, sendo necessário maiores estudos.

Para os resultados de degradabilidade da PB, Tabela 11, observou-se que a degradabilidade acumulada do componente nutritivo analisado foi maior de acordo com o tempo de incubação.

Verificou-se que a silagem mista de capim elefante cv. Cameroon 74 % e feijão guandu 26 % apresentou maior degradação efetiva da proteína bruta no rúmen (DEPBR). A silagem T₂ mostra uma degradação média de 66,73 % para PB no intervalo de tempo compreendido entre 12 e 24 horas, ao passo que T₁ apresentou o valor 55,59 % no mesmo tempo.

TABELA 11 - Degradabilidade estimada e efetiva da PB.ESAL, Lavras-MG.

	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)								DEPBR.
	0	1	4	8	12	24	36	72	
T ₁									
Holandesa	50,4187	50,8576	52,1337	53,7446	55,2577	59,2687	62,5943	69,5400	56,2667
Jersey	50,6490	51,0169	52,1001	53,4934	54,8312	58,5345	61,8161	69,5988	55,9286
T ₂									
HOLANDESA	61,7164	62,0604	63,0720	64,3751	65,6277	69,1017	72,1875	79,5258	66,6628
JERSEY	61,9938	62,3274	63,3090	64,5747	65,7928	69,1794	72,1982	79,4267	66,8104

T₁ = Silagem mista de capim "Cameroon" 87% + feijão guandu 13%.

T₂ = Silagem mista de capim "Cameroon" 74% + feijão guandu 26%.

DEPBR = Degradabilidade da Proteína Bruta no Rúmen.

A maior presença de feijão guandu no tratamento 2, torna esta dieta mais protéica e provavelmente formada por carboidratos de mais fácil degradação, o que possivelmente explica o maior ataque das bactérias do rúmen.

A Tabela 12, mostra maior diferença nos resultados encontrados para o coeficiente (A), o que caracterizou maior degradabilidade da fração solúvel do componente analisado para silagem T₂.

TABELA 12. Valores dos Coeficientes nas raças Holandesa e Jersey para Degradabilidade "In Situ" da Proteína bruta.

Alimentos	Raças	Coeficientes			
		A	B	C	R ²
T1	Holandesa	50.4187b	28.4816	0.0156	0.99
	Jersey	50.6491b	38.0353	0.0100	0.98
T2	Holandesa	61.7165a	35.0000	0.0098	0.98
	Jersey	61.9938a	35.0000	0.0096	0.97

T₁ = Silagem mista de capim "Cameroon" 87% + feijão guandu 13%.

T₂ = Silagem mista de capim "Cameroon" 74% + feijão guandu 26%.

O mesmo ocorrido com MS e PB foi observado para FDN, ou seja, o maior tempo de incubação condiz com a maior degradação do componente nutritivo, TABELA 13. Verificou-se também,

diferença para degradabilidade efetiva da fibra detergente neutro no rúmem, entre as silagens em estudo.

A silagem mista de capim elefante cv. Cameroon 74% e feijão guandu 26% (T_2), contem 30% a mais de proteína do que a silagem mista de capim elefante cv. Cameroon 87% e feijão guandu 13% (T_1). Por ser mais protéico, ocorre maior estímulo da atividade microbiana, o que possivelmente explica o aumento da degradabilidade microbiana da fibra.

TABELA 13 - Degradabilidade estimada e efetiva da FDN. ESAL, Lavras-MG.

	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)								DEPDNR.
	0	1	4	8	12	24	36	72	
	T_1								
Holandesa	7.4950	8.3889	10.9955	14.3033	17.4304	25.8306	32.9586	48.6317	19.6718
Jersey	8.0214	8.8962	11.4538	11.4538	17.8081	26.1890	33.3680	49.3095	20.0965
	T_2								
Holandesa	8.6872	9.8318	13.1114	17.1467	20.8284	30.0575	37.0920	49.7552	22.6626
Jersey	9.5693	10.5170	13.2689	16.7347	19.9818	28.5473	35.5999	50.1649	22.0976

T_1 = Silagem mista de capim "Cameroon" 87% + feijão guandu 13%.

T_2 = Silagem mista de capim "Cameroon" 74% + feijão guandu 26%.

DEPDNR = Degradabilidade da Fibra Detergente Neutro no Rúmen.

A Tabela 14, mostra maior degradação da fração insolúvel (B) para a silagem T₁.

TABELA 14. Valores dos Coeficientes nas raças Holandesa e Jersey para Degradabilidade "In Situ" da Fibra detergente neutro.

Alimentos	Raças	Coeficientes			
		A	B	C	R ²
T1	Holandesa	7.4951	71.7440	0.0134	0.93
	Jersey	8.0214	68.7633	0.0129	0.93
T2	Holandesa	8.6872	52.1026	0.0224	0.97
	Jersey	9.5693	59.9011	0.0162	0.94

T₁ = Silagem mista de capim "Cameroon" 87% + feijão guandu 13%.

T₂ = Silagem mista de capim "Cameroon" 74% + feijão guandu 26%.

Essa diferença mais expressiva possivelmente pode estar ligada ao fato da maior presença de proteína na silagem mista de capim "cameroon" 74% e feijão guandu 26%. Como citado anteriormente, ocorre maior atividade das bactérias e conseqüentemente maior degradação da fração insolúvel.

4.7 Relação entre digestibilidade "in vivo" e a degradabilidade "in situ"

Pelo presente estudo, verificou-se a complementariedade entre consumo voluntário, digestibilidade e degradabilidade. Existem fatores, como a presença de ácido acético em silagens, que afetam o consumo e não interferem na digestibilidade dos nutrientes. Do mesmo modo, fatores como o teor de fibra dos alimentos, afetam consumo, digestibilidade e degradabilidade, Van Soest (1965).

Fica portanto evidenciado, que ao se relatar sobre as qualidades de algum alimento, torna-se relevante uma relação entre consumo, digestibilidade e degradabilidade.

6 CONCLUSÕES

Baseado nas condições em que foi efetuado o presente estudo, pode-se concluir que:

- 1 - Pelas avaliações de Composição Química, Consumo Voluntário, Digestibilidade e Degradabilidade, a silagem mista de capim elefante cv. "cameroon" 74 % e feijão guandu 26 % apresentou maior valor nutritivo.
- 2 - O feijão guandu é uma forrageira leguminosa que pode ser usada na produção de silagem mista, elevando o teor protéico do material ensilado, principalmente quando o capim está com estágio vegetativo de 126 dias.
- 3 - A suplementação com o concentrado composto por MDPS e "cama de frango", permite ao produtor elevar ainda mais o valor nutritivo da dieta fornecida aos seus animais.

4 - A utilização do capim elefante cv. "cameroon", em um estágio vegetativo avançado, com feijão guandu para produção de silagem, viabiliza ao produtor mais uma alternativa para alimentação do rebanho no período crítico de seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINOLA, J.O.; WHITEMAN, P.C. Agronomic studies on pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) - II: responses to sowing density. *Australian Journal of Agricultural Research*, Melbourne, v.26, n.1, p.57-66, Jan.1974.

* ALMEIDA, E.X. de.; PINTO, J.C.; PÉREZ, R.O.; ROCHA, G.P. Cama de frango e cana-de-açúcar na qualidade da silagem de (*Pennisetum purpureum*. Schum) cv. cameroon. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.15, n.3, p.193-199, 1986.

* ANDRADE, J.B. de.; FERRARI júnior E. Associação sorgo-guandu para produção de silagem. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v.48, n.2, p.141-147, jul./dez.1991.

ANDRIGUETTO, J.M. et al. *Nutrição Animal*. São Paulo: Nobel, 1990. v.1, 395p.

BERGMANN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiological Reviews*, v.70, n.2, p.567-590, 1990.

BEZERRA, E.S.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von.; OLIVEIRA, A.I.G.de; REZENDE, C.A.P. de; CASTRO, J.O. de. Composição química e consumo voluntário de silagens de milho (*Zea mays* L.), milho associado com sorgo (*Sorghum vulgare*, PERS.) e de rebrota de sorgo. *Ciência e Prática*, Lavras, v.15, n.4, p.420-428, out./dez.1991.

BLAXTER, K.L.; WAINMAN, F.W.; WILSON, R.S. The regulation of food intake by sheep. *Animal Production*, Edinburgh, v.3, n.1, p.51-61, Feb.1961.

BOIN, C.; MELOTTI, L.; SCHNEIDER, B.H.; LOBÃO, A.O. Ensaio de digestibilidade (aparente) de silagem de sorgo, de milho e de capim napier - I. *Boletim da Indústria Animal*, São Paulo, v.25, p.175-186, 1986.

- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, N.M. Influência da leguminosa na qualidade da silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Curitiba, 1979. Anais... Curitiba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1979. p.223.
- CARNERIO, A.M.; RODRIGUEZ, N.M.; SANCHES, R.L.; SOCORRO, E.P. Consumo e digestibilidade "aparente" de silagens mistas de milho e soja anual. Arquivos da Escola de veterinária da UFMG, Belo Horizonte, v.34,n.2,p.397-408,ago.1982.
- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, N.M.; SANCHES, R.L.; VILELA, H. Consumo e digestibilidade aparente de silagens mistas de capim elefante cv. cameroon e labe-labe. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.36,n.5,p.597-608,1984.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G.C.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras,v.4,n.1,p.46-55,jan./jun.1980.
- CHURCH, D.C. Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes. Zaragoza: Acríbia, 1974. 3v.
- COSENTINO, J.R. Fermentações na silagem. Zootecnia, Nova Odessa,v.16,n.1,p.57-61,jan./mar.1978.
- CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter, intake, and the overall. Journal Animal Science, Champaign,v.16,n.3,p.546-52,Aug.1957.
- CRUZ FILHO, A.B.; MONKS, P.L. Efeito da frequência e altura de corte sobre a produção e qualidade da forragem em capim elefante cv. Cameroon. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. Anais...Pelotas: SBZ, 1983. p.310.
- DUKES, H.H. Metabolismo hidrocarbonado. In:_____. Fisiologia de los animais domésticos. Ithaca: Aguilar, 1973. Cap. 22, p.478-520.
- EDWARDS, R.A.; HARPER, F.; HENDERSON, A.R.; DONALDSON, E. The potential of sunflower as a crop for ensilage. Journal of the Science of Food and Agriculture, Champaign,v.29,n.4,p.332-38,1978.
- EUCLYDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (sistema de análises estatísticas). Viçosa: UFV, 1983. 59p.

- FERREIRA, J.J.; NETO, J.M.; MIRANDA, C.S. de. Efeito da associação de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameron e milho na qualidade de silagem e desempenho de novilhas. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.17, n.3, p.268-280, 1988.
- GORDON, C.H. Storage losses in silage as affected by moisture content structure. *Journal of Dairy science*, Champaign, v.50, n.3, p.391-403, Mar.1967.
- HAAG, H.P. [Coord.]. Forragem na seca: algaroba, guandu e palma forrageira. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 137p.
- HARTNELL, G.F.; SATTER, L.D. Determination of rumen fill, retention time and ruminal turnover rates of ingesta at different stages of lactation in dairy cows. *Journal Animal Science*, Madison, v.48, n.2, p.381-392, 1979.
- ISLABÃO, N. Manual de cálculo de rações para os animais domésticos. 4.ed. Porto Alegre: Sagra, 1985. 177p.
- JONHSON, R.R.; FARIA, V.P. de.; McCLURE, K.E. Effects of maturity on chemical composition and digestibility of bird resistance sorghum plants when fed to sheep as silages. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.33, n.5, p.1102-1109, May 1971.
- LAVEZZO, O.E.N.M.; FARIA, V.P. de; MATTOS, W. Influência de métodos de coleta de fluído ruminal sobre os parâmetros de fermentação em bovinos alimentados com diferentes fontes de proteína. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.17, n.3, p.281-291, 1983.
- MAHADEVAN, S.; ERFLE, J.D.; SAUER, F.D. Degradation of soluble and insoluble proteins by *Bacteroides Amylophilus* protease and by rumen microorganisms. *Journal of Animal Science*, Ottawa, v.50, n.4, p.723-728, 1980.
- MARTIN, L.C.T.; GARCIA, R.; SILVA, J.F.C. da. Efeito da associação milho-soja (*Glycine max*) na qualidade da silagem. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.12, n.3, p.562-575, 1983.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. *Nutrição Animal*. Rio de Janeiro: Programa de Publicação Didáticas, 1966. 550p.
- MELOTTI, L.; VALVASORI, E.; LUCCI, C.S.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. Degradabilidade ruminal da proteína de soja pelo processo das sacas de náilon "in situ". *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v.49, n.2, p.119-123, jul./dez.1992.

- MILFORD, R.; HAYDOCK, K.P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in South-East Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture on Animal Husbandry*, v.5, n.16, p.13-22, Feb.1965.
- MINSON, D.J.; MILFORD, R. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and mature Pangola grass (*Digitaria decumbens*). *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, v.7, p.546-551, 1967.
- MORRISON, F.B. *Alimentos e alimentação dos animais domésticos*. 2.ed. Rio de Janeiro. Melhoramentos, 1966. 892p.
- MOZZER, O.L. Capim-elefante. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Curso de pecuária de leite. Coronel Pacheco, 1990. (Documentos, 43).
- NASCIMENTO júnior, D. Comentários sobre métodos químicos para avaliação de forragens. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.3, n.2, p.232-244, 1974.
- NASCIMENTO, C.H.F. *Composição química e digestibilidade de três gramíneas tropicais em diferentes idades*. Viçosa: UFV, 1970. 34p. (Tese- Mestrado em Zootecnia).
- NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. *Linear statistical models: regression, analysis of variance, and experimental designs*. 2.ed. USA: Richard D. Irwin, 1985. 1125p.
- NOCEK, J.E. Characterization in situ dry matter and nitrogen digestion of various corn grain forms. *Journal Dairy Science*, Syracuse, v.70, n.11, p.2291-2301, 1986.
- NOCEK, J.E. Evaluation of specific variables affecting in situ estimates of ruminal dry matter and protein digestion. *Journal Animal Science*, Syracuse, v.60, n.5, p.1347-1358, 1985.
- NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a Review. *Journal of Dairy Science*, Charlottesville, v.78, n.8, p.2051-2069, 1988.
- OLIVEIRA, J.S. de; BARBOS, O.R.; CARDOSO, R.M. Determinação de ácidos graxos voláteis em fluido do rúmen por cromatografia de fase gasosa. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.11, n.3, p.420-434, 1982.

- ORSKOV, E.R.; Mc DONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal Agriculture Science, Cambridge*, v.92, p.499-503, 1978.
- PAIVA, J.A.J. de; PIZARRO, E.A.; RODRIGUEZ, N.M.; VIANA, J.A.C. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte*, v.30, n.1, p.81-88, 1978.
- PEZO, D.A. Medicion de las tasas de degradacion ruminal en alimentos. In: RUIZ, M.E; RUIZ, A.(eds). *Nutricion de ruminantes: guia metodologica de investigacion*. São José: IICA, 1990. p.115-126.
- PIZARRO, E.A. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v.4, n.47, p.5-8, nov.1978.
- PURGER, J.V.N.; LÓPEZ, J. Avaliação química e "in vivo" da silagem de milho (*Zea mays*, L.) sem e com suplementação nitrogenada. *Revista de Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v.9, n.3, p.360-372, 1980.
- ROCHA, G.L. da. Leguminosas tropicais. *Gado Holandês, São Paulo*, v. , n. , p.33-36, nov.1956.
- SILVA, J.F.C. da.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes*. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 2, Piracicaba, 1975. *Anais...* Piracicaba: ESALQ, 1975. p.156-180.
- SILVEIRA, A.C. LAVEZZO, W.; TOSI, H.; GONÇALVEZ, D.A. Avaliação química de silagens de capim-elefante. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v.8, n.2, p.287-300, 1979.
- TIESENHAUSEN, I.M.E.V. v.; RODRIGUES, N.; SALIBA, E.S.; CARVALHO, V.D. Avaliação de alimentos: composição química, digestibilidade "in vitro" da matéria seca e pH de diferentes silagens. *Anais da XXVI Reunião Anual da SBZ*.
- UDEN, P.; VAN SOEST, P.J. Investigations of the bag technique and a comparasion of the fermentation in heifers, sheep, ponies and rabbits. *Journal of Animal Science, Ithaca*, v.58, n.1, p.213-

- VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. da; LEÃO, M.I.; EVELYDES, R.F.; VALADARES, R.F.D.; CASTRO, A.C.G. Degradabilidade "in situ" da proteína bruta e matéria seca de alguns alimentos em vacas gestantes e lactantes. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.20,n.1,p.111-122,1991.
- VAN HELLEN, R.W.; ELLIS, W.C. Sample container porosities for rumen "in situ" studies. *Journal of Animal Science*, Champaign,v.44, p.141, 1977.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *Journal of Animal Science*, Champaign,v.26,n.1,p.119-28,Jan.1967.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary in take of herbage by ruminants: voluntary in take in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science*, Champaign,v.24,n.3,p.834-43,Aug.1965.
- VIEIRA, R.F.; SALGADO, L.T. A cultura do guandu. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte,v.16,n.174,p.52-60,out.1992.
- VILELA, D. Sistemas de conservação de forragem. 1) Silagem. *Boletim de pesquisa*, Coronel Pacheco, n.11,p.1-42,jul.1985.
- WARD, G.M.; BOREN, F.W.; SMITH, E.F. Relation between dry matter content and dry matter consumption of sorghum silage. *Journal of Dairy Science*,Champaigns,v.49,n.4,p.399-402,Apr.1966.
- WERNER, J.C. O potencial do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como planta forrageira. *Zootecnia*, Nova Odessa, v.17,n.2,p.73-100,abr./jun.1979.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.M.; SILVEIRA JÚNIOR, P. *Sistema de análise estatística para microcomputadores*. Pelotas, 1986. 92p.

APÉNDICE

TABELA 1A. Quadrados médios e coeficientes de variação (CV) para voluntário de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED).

Fontes de variação	GL	Quadrado médio				
		CVMS	CVPB	CVPD	CVEB	CVED
Bloco	4	12.95045	0.4396752E-01	0.3101756E-01	436.7655	147.7270
Tratamento	3	1019.241**	135.1529**	78.30984**	237384.4**	189696.1**
Resíduo	12	15.83527	0.1209463	0.3704707E-01	283.2813	100.0469
CV (%)		7.86	5.18	4.63	4.88	4.33

Nível de significância de 5%

TABELA 2A. Quadrados médios e coeficientes de variação para coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibra em detergente neutro (DAFDN), fibra em detergente ácido (DAFDA) e energia bruta (DAEB).

Fontes de variação	GL	Quadrado médio				
		DAMS	DAPB	DAFDN	DAFDA	DAEB
Bloco	4	14.690250	2.508709	6.975930	23.18046	9.512708**
Tratamento	3	117.7149**	1918.825**	1653.750**	1520.667**	2072.917**
Resíduo	12	5.385780	4.984253	4.556193	8.744294	1.585531
CV (%)		5.51	4.39	4.15	5.94	2.19

Nível de significância de 5%.

TABELA 3A. Quadrado médio e coeficiente de variação (CV) para balanço de nitrogênio.

Fontes de variação	GL	QM
Bloco	4	0.1900050
Tratamento	3	0.9174266
Resíduo	12	0.4552184
CV (%)		26.74

TABELA 4A. Valores de correlação estabelecidas entre os diversos parâmetros estudados.

Variável	x	Variável	Correlação
CVMS		CVPB	0.9623
CVMS		CVPD	0.9582
CVMS		DAFDA	0.9102
CVMS		CVEB	0.9609
CVMS		CVED	0.9592
DAFDA		CVPB	0.9774
DAFDN		CVPB	0.9878
DAFDN		DAEB	0.9903
CVPB		BN	0.5458

TABELA 5A. Densidade média das forragens, no interior dos silos, no momento da ensilagem (Kg / m³).

Silagens	Densidade
T1	518,00
T2	531,00

TABELA 6A. Peso médio (inicial e final) e ganho diário, dos animais alimentados com diferentes tratamentos.

Tratamentos	Peso (g)		
	Inicial	Final	Ganho diário
T1	50500	51300	34,78
T2	50880	50300	-25,22
T3	50700	53400	117,39
T4	51200	54600	147,83

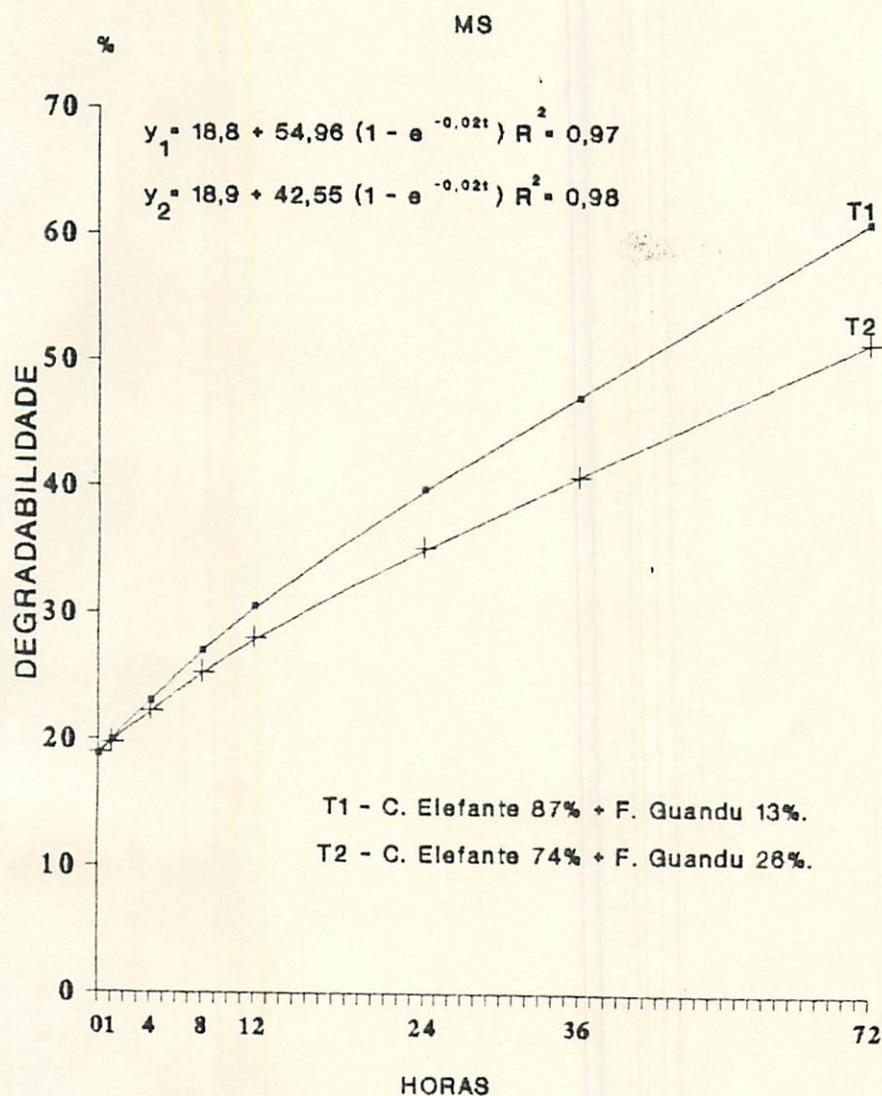


FIGURA 1 - Degradação ruminal da Matéria Seca (MS) das silagens em função do tempo de incubação para os dois tratamentos.

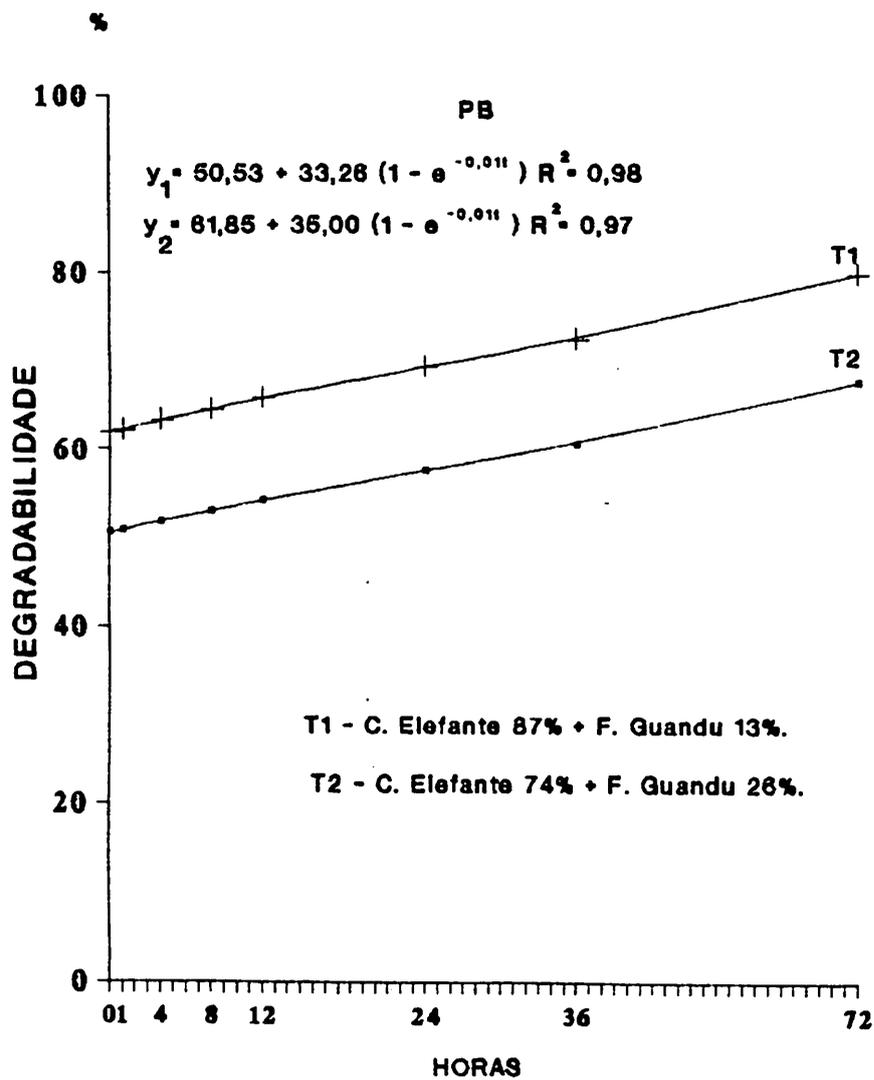


FIGURA 2- Degradação ruminal da Proteína Bruta (PB) das silagens em função do tempo de incubação para os dois tratamentos.

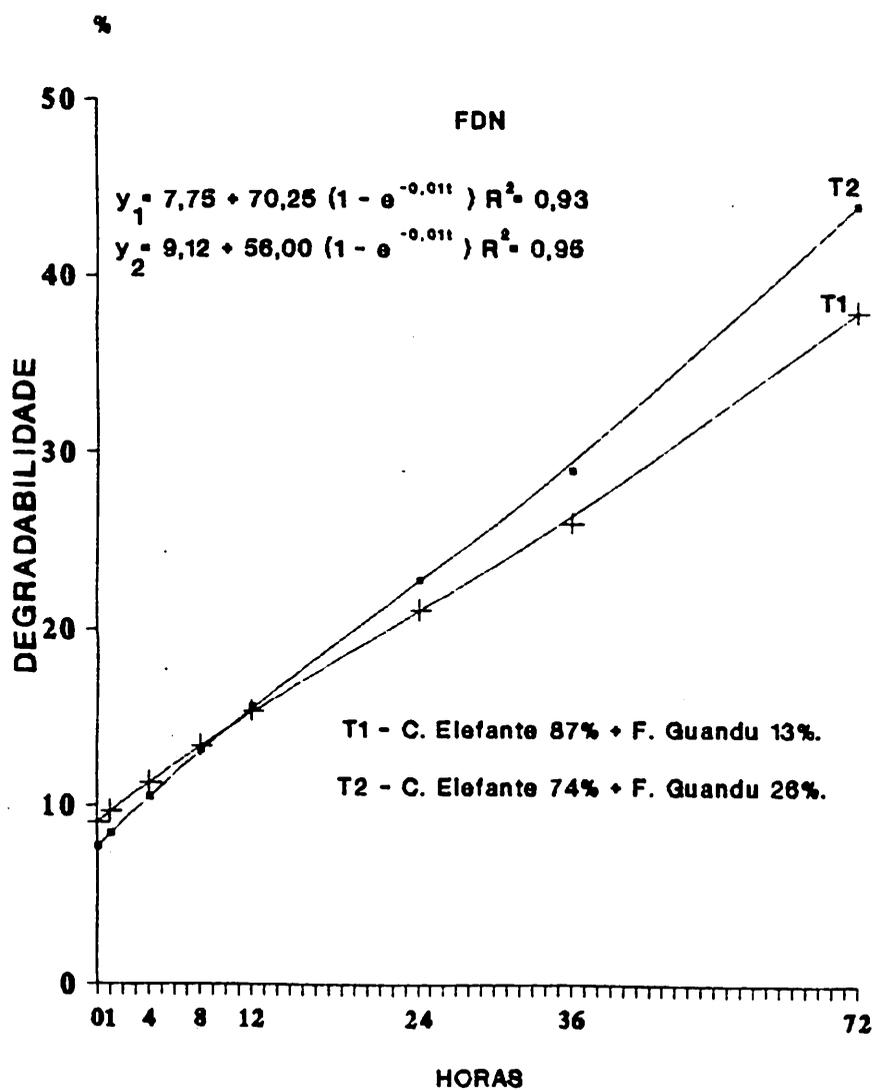


FIGURA 3- Degradação ruminal da Fibra Detergente Neutro (FDN) das silagens em função do tempo de incubação para os dois tratamentos.