

JOSIANE APARECIDA DE LIMA

QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM MISTA
DE CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpurum*, Schum) E SOJA
(*Glycine max* (L) Merrill), COM E SEM ADIÇÃO DE FARELO
DE TRIGO

ad. ref.

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós graduação em
Zootecnia, para a obtenção do Título de
"Magister Scientiae"

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1992



JOSIANE APARECIDA DE LIMA

QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM MISTA
DE CAPIM-ELFANTE (*Bambusa nana* Schum.) E SOJA
(*Glycine max* (L.) Morrill), COM E SEM ADIÇÃO DE FARELO
DE TRIGO

DESCARTADO
ASSINATURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
FACULDADE DE ZOOTECIA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de "Mestre Scientiae".

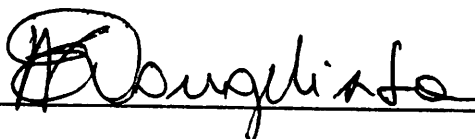
[REDACTED]

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1982



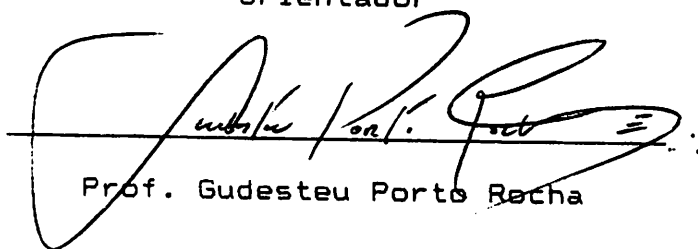
QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM MISTA DE CAPIM-ELEFANTE
(*Pennisetum purpureum*, Schum) E SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill),
COM E SEM ADIÇÃO DE FARELO DE TRIGO.

APROVADA: 14. 02. 1992

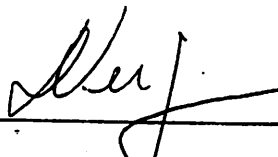


Prof. Antônio Ricardo Evangelista

Orientador



Prof. Gudesteu Porto Rocha



Prof. Ruben Dely Veiga



Prof. Pedro Milanez de Rezende

1992

A Ernesta de Souza Barros (in memoriam)
pelo exemplo de vida...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao término desta Tese a autora agradece especialmente:

- A Nosso Pai Maior...
- A Escola Superior de Agricultura de Lavras, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.
Ao CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudos.
- Ao Orientador Professor Antônio Ricardo Evangelista, pelos conhecimentos transmitidos, pela amizade e confiança, pelo exemplo de competência e dinamismo.
- Aos Conselheiros Professor Gudesteu Porto Rocha, Professor Ruben Delly Veiga e Professor Pedro Milanez de Rezende, pelas enriquecedoras sugestões.
- Ao Professor Ruben Delly Veiga, pela colaboração nas análises estatísticas.

- Ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (EMBRAPA), pela colaboração nas análises laboratoriais.
- Aos funcionários da Biblioteca Central da ESAL, em especial à Sr^ã Manoelina Clemente Teixeira, pela atenção dispensada.
- Aos Professores e funcionários do Departamento de Zootecnia.
- À minha família, em especial a meus pais, Sebastião e Jane, pelo incansável apoio, incentivo e carinho.
- Às demais pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade.

SUMÁRIO

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Uso do capim-elefante para ensilar.....	03
2.2. Uso de leguminosas para elevar o teor proteico de silagens de gramíneas.....	08
2.3. Uso de silagens mistas na alimentação de ruminantes.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Localização e clima	13
3.2. Tratamentos e Delineamento experimental.....	14
3.3. Preparo das silagens.....	15
3.4. Animais e procedimento experimental.....	16
3.5. Coleta e preparo das amostras.....	18
3.6. Análises químicas.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Características e valor nutritivo das silagens..	20

4.1.1.Valor de pH, ácido lático e nitrogênio amoniacal.....	20
4.1.2.Matéria seca.....	24
4.1.3.Proteína bruta.....	26
4.1.4.Fibra em detergente neutro.....	28
4.2. Consumo de matéria seca e de proteína bruta.....	30
4.2.1.Matéria seca.....	30
4.2.2.Proteína bruta.....	33
4.3. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro.....	35
4.3.1.Matéria seca.....	35
4.3.2.Proteína bruta.....	38
4.3.3.Fibra em detergente neutro.....	39
4.4. Balanço de nitrogênio.....	40
5. CONCLUSÕES.....	42
6. RESUMO.....	44
7. SUMMARY.....	46
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
APÊNDICE.....	60

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	PH das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja com e sem adição de farelo de trigo.....	21
2	Teores de ácido láctico das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja com e sem adição de farelo de trigo.....	21
3	Nitrogênio amoniacal das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja com e sem adição de farelo de trigo.....	22
4	Efeito dos níveis de soja sobre o teor de matéria seca (MS) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon...	25

FIGURA

5	Efeito dos níveis de soja sobre a percentagem de proteína bruta (PB) na matéria seca das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon....	27
6	Efeito dos níveis de soja sobre a percentagem de fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon, com e sem adição de farelo de trigo.....	29
7	Efeito dos níveis de soja sobre o consumo de matéria seca (CMS) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon com e sem adição de farelo de trigo.....	31
8	Efeito dos níveis de soja sobre o consumo de proteína bruta (CPB) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon.....	34

9	Efeito dos níveis de soja sobre o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon com e sem adição de farelo de trigo.....	36
10	Efeito dos níveis de soja sobre o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDPB) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon.....	38
11	Efeito dos níveis de soja sobre o balanço de nitrogênio (BN) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon com e sem adição de farelo de trigo.....	41

1. INTRODUÇÃO

Dentre as alternativas de suplementação com volumosos para os bovinos no período da seca, época em que a pastagem é escassa e apresenta baixo valor nutritivo, inclui-se a silagem, que se constitui num dos métodos mais importantes de conservação de forragem.

As tradicionais silagens de milho ou sorgo vêm, atualmente, sendo substituídas pelas silagens dos capins do grupo Elefante, os quais têm sua utilização restringida apenas à alimentação dos ruminantes, sendo que os mesmos não concorrem com o milho e o sorgo, pois estes podem ser direcionados para outras finalidades.

As principais limitações à ensilagem das cultivares do capim-elefante são o alto teor de umidade, baixo teor de carboidratos solúveis e de proteína bruta; sendo que o baixo teor de proteína bruta da silagem leva o produtor a utilizar concentrados comerciais, o que onera a produção de leite e/ou carne.

O teor de umidade da silagem de capim-elefante pode ser reduzido através da adição, no momento da ensilagem, de produtos

com elevado teor de matéria seca, dentre os quais podemos citar o farelo de trigo.

Uma das soluções para melhorar o baixo nível proteico das silagens de capim-elefante poderia ser a associação deste, com alguma leguminosa forrageira, visto que as leguminosas apresentam rápido crescimento, elevado teor proteico e facilidade de cultivo.

A associação de milho ou sorgo com soja anual, em cultivos puros ou consorciados, para produção de silagem mista tem apresentado resultados promissores. Sendo assim, a soja anual, na forma de planta verde, é uma leguminosa que poderá ser adotada visando o aumento do teor proteico da silagem de capim-elefante.

Dada a carência de informações relativas à associação de capim-elefante com soja anual para produção de silagem, realizou-se este trabalho com o objetivo de estudar a qualidade e o valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante cultivar Cameroon obtida através da associação com diferentes níveis de soja, com e sem a adição de farelo de trigo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. USO DO CAPIM-ELEFANTE PARA ENSILAR

O alto rendimento de matéria seca por unidade de área constitui-se em uma característica positiva que torna o capim-elefante uma forrageira promissora para produção de silagem. Dentre as cultivares do grupo elefante, a cultivar Cameroon com rendimento médio de 36,88t de MS/ha/ano é uma das mais produtivas, concentrando 77% deste total no verão (ALCANTARA et alii, 1980).

No entanto, tem sido observado que o capim-elefante cultivar Cameroon, como os demais do grupo, apresenta baixo teor de matéria seca no período ideal de corte (50 a 60 dias), época em que apresenta melhor valor nutritivo (GUTIERREZ, 1975; LAVEZZO et alii, 1983; VILELA & WILKINSON, 1987 e VILELA et alii, 1990), fato este, que se constitui em limitação para sua utilização como planta forrageira própria para ensilagem.

A ensilagem de forragem com elevado teor de umidade produz silagens de baixa qualidade, não só devido às perdas através do líquido drenado como também pelo desenvolvimento de

bactérias do gênero *Clostridium*, responsáveis pela produção de ácido butírico e intensa degradação proteica (ARCHIBALD et alii, 1960; McDONALD et alii, 1968; LANINGAN, 1963 e OHSHIMA & McDONALD, 1978).

Para se obter silagem de boa qualidade, o teor de matéria seca da planta deve situar-se entre 30 e 35% (TOSI, 1973). No entanto, VILELA & WILKINSON (1987) baseando-se nos teores de ácidos graxos voláteis, nitrogênio amoniacal e no pH da silagem, constataram que o teor de matéria seca do capim-elefante, no momento de ensilar, deve estar acima de 40%, a fim de garantir boa qualidade da silagem. Por outro lado, ARCHIBALD et alii (1960) e VAN SOEST (1982) comentam que, quando a massa ensilada contém teores de matéria seca acima de 40%, a compactação do material no interior do silo torna-se difícil, não havendo a devida expulsão do ar, criando assim, condições para o desenvolvimento do mofo. Já GORDON et alii (1965) consideram que este fato somente ocorre quando o material é ensilado com teores de matéria seca acima de 50%.

Para a cultivar Cameroon, ROSA (1983) e MACHADO FILHO & MUHLBACH (1986) registraram teores de matéria seca de 16,72%, (aos 96 dias de idade), e 19,70% (aos 120 dias de idade), respectivamente. SILVEIRA et alii (1980); CONDE (1970) e CRUZ & VILELA (1986), para a cultivar Napier, registraram teores de matéria seca de 17,20% (aos 60 dias de idade), de 20,05% (aos 84 dias de idade) e 30,50% (aos 110 dias de idade), respectivamente. Para as cultivares Mineiro e Vruckwona, aos 60

dias de idade, LAVEZZO et alii (1983) e SILVEIRA et alii (1980) registraram 15,24 e 17,91% de matéria seca, respectivamente.

Ganhos reais no teor de matéria seca do capim-elefante têm sido obtidos com o avanço da idade, conforme foi observado por VIEIRA & GOMIDE (1968) e ANDRADE & GOMIDE (1971) quando obtiveram acréscimos diários de matéria seca de 0,16 e 0,13%, respectivamente. Porém, devido a correlação negativa existente entre estágio de crescimento e teor de matéria seca, com o valor nutritivo do capim-elefante, não justifica o emprego deste manejo, pois à medida que a forrageira envelhece, ocorre redução drástica dos seus componentes nutritivos. Desta forma, SILVEIRA et alii (1974) verificaram decréscimos nos teores de proteína bruta (81%), extrato etéreo (63%), cinza (54%), extrativos não nitrogenados (91%) e aumento no teor de fibra bruta (82%) entre as idades extremas de 45 e 225 dias de crescimento, sendo que o teor de fibra bruta é um índice negativo de qualidade, uma vez que representa a fração menos digestível dos alimentos e reduz o consumo voluntário (TEIXEIRA, 1991).

A mistura de produtos com elevado teor de matéria seca ao capim-elefante, no momento de ensilar, tem sido adotada por vários pesquisadores com o objetivo de reduzir o teor de umidade da silagem. ALMEIDA et alii (1986) usando cama de galinheiro, ONSELEN & LOPEZ (1988) usando fubá de milho e farinha de mandioca, TOSI et alii (1989) usando bagaço de cana e ALBERTO et alii (1990) usando grãos de sorgo moído obtiveram silagens com teores de matéria seca mais elevados em relação à silagem de

capim-elefante exclusivo.

Especial atenção deve ser dispensada ao teor de carboidratos solúveis quando se deseja conservar forragens, na forma de silagem, com o mínimo de perdas de nutrientes através de uma fermentação adequada e produção de ácidos orgânicos, principalmente, o lático (LOPEZ, 1975; MUHRDOCH et alii, 1975 e McCULLOUGH, 1977).

Além do baixo teor de matéria seca, há evidências de que o teor de carboidratos solúveis do capim-elefante, geralmente abaixo dos 13 a 16% considerados ótimos por CATCHPOOLE & HENZEL (1971), não é satisfatório para que ocorra fermentação adequada na massa ensilada (GUTIERREZ, 1975; ALMEIDA et alii, 1986 e VILELA & WILKINSON, 1987).

KEARNEY & KENNEDY (1962) trabalhando com alfafa e JONHSON et alii (1971) trabalhando com sorgo concluíram que um mínimo de 15% de carboidratos solúveis promovem fermentações desejáveis. Já WOOLFORD (1972) menciona que, se uma forragem contiver 6 a 8% de carboidratos solúveis na matéria seca, sua conservação será normal.

TOSI (1973), ONSELEN & LOPEZ (1988) e ZANOTELLI & MÜHLBACH (1989) elevaram os teores de carboidratos solúveis da silagem de capim-elefante ao utilizarem cana-de-açúcar, fubá de milho e farinha de mandioca e, parte aérea da mandioca e capim emurhecidos, respectivamente. Porém, CONDE (1970) utilizando fubá de milho, TOSI (1972, 1973, 1983) utilizando melão, VEIGA & CAMPOS (1975) utilizando cama de galinheiro e VILELA et alii

(1982) utilizando enzimas e bactérias + fubá de milho, concluíram que o capim-elefante apresenta teores de carboidratos solúveis acima do mínimo necessário para se obter boa fermentação da forragem.

Aliado ao baixo teor de matéria seca e de carboidratos solúveis esta gramínea apresenta ainda teor relativamente baixo de proteína bruta (GUTIERREZ & FARIA, 1978; MACHADO FILHO & MÜHLBACH, 1983; ALMEIDA et alii, 1986; FERREIRA et alii, 1988; ONSELEN & LOPEZ, 1988 e TOSI et alii, 1989).

Trabalhando com a cultivar Napier, aos 60 dias de idade, SILVEIRA et alii (1980) encontraram 9,09% de proteína bruta na matéria seca. ONSELEN & LOPEZ (1988), CRUZ & VILELA (1986) e SILVEIRA et alii (1974) encontraram para a mesma cultivar valores ainda menores, 5,71; 4,70 e 4,0% respectivamente, aos 105, 110 e 135 dias de idade. TOSI et alii (1989) trabalhando com o capim-elefante cultivar Taiwan A-148, aos 63 dias de idade, observaram 7,15% de proteína bruta na matéria seca. Para a cultivar Cameroon, cortado dos 30 ao 97 dias de idade, foram observados valores variando de 9,86 a 3,38% (GUTIERREZ & FARIA, 1978; CRUZ FILHO & MONKS, 1983; MACHADO FILHO & MÜHLBACH, 1983; CARNEIRO et alii, 1984; ALMEIDA et alii, 1986; FERREIRA et alii, 1988 e EVANGELISTA et alii, 1989).

ALMEIDA et alii (1986); SOUTO et alii (1987) e ONSELEN & LOPEZ (1988) elevaram o teor proteico de silagens de capim-elefante de 9,86 para 13,01%; de 4,87 para 8,99% e de 6,68 para 7,09% com a adição de cama de galinheiro, parte aérea da

mandioca e fuba de milho, respectivamente.

2.2. USO DE LEGUMINOSAS PARA ELEVAR O TEOR PROTEICO DE SILAGENS DE GRAMINEAS

Dentre as formas de reduzir os custos da suplementação protéica dos volumosos no inverno, a associação de gramíneas com leguminosas, a partir de cultivos puros ou consorciados para produção de silagem mista, tem apresentado resultados promissores, visto que as leguminosas apresentam rápido crescimento, elevado teor proteico e facilidade de cultivo.

Na literatura, a maioria dos trabalhos com silagem, envolvem leguminosas associadas apenas ao milho e ao sorgo, cujos resultados indicam melhoria da qualidade das silagens. Porém, com o capim-elefante o número de informações é reduzido.

CARNEIRO et alii (1984) estudando a associação de capim-elefante cultivar Cameroon e a leguminosa (Lab-lab) nos níveis 0, 20, e 40% observaram que a proteína bruta das silagens aumentou significativamente ($P < 0,05$) com a elevação do percentual da leguminosa, sendo os valores 5,22; 6,69 e 8,12%, respectivamente.

EVANGELISTA et alii (1989) associando ao capim-elefante cultivar Cameroon, a soja anual nos níveis 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 100% também observaram aumentos significativos ($P < 0,05$) no teor de proteína bruta na matéria seca das silagens, sendo os valores de 8,8 e 16,5% respectivamente, para silagens

exclusivas de capim-elefante cultivar Cameroon e soja anual.

Com o objetivo de melhorar a qualidade da silagem CARNEIRO & RODRIGUEZ (1980) associaram milho com lab-lab, mucuna preta e soja anual, na proporção de 0; 20 e 40% (base em peso verde das leguminosas). Todas as leguminosas elevaram o teor proteico das silagens e não afetaram a digestibilidade "in vitro" da matéria seca; o nível mais alto de soja na mistura aumentou em 64% o teor de proteína bruta quando comparado ao da silagem de milho exclusivo. Por outro lado, BARTLE & VOELKER (1966) relatam aumento de 28,8% no teor proteico da silagem de milho quando a soja perfazia 20% da mistura.

Estudando o efeito de diversos sistemas culturais milho-soja no valor nutritivo da silagem EVANGELISTA et alii (1983) observaram que com a combinação de "duas fileiras de milho para quatro de soja" ocorreu maior percentagem de proteína bruta na matéria seca (8.8%), na qual a soja perfazia 30% da mistura. Os trabalhos de OBEID et alii (1985), EVANGELISTA (1986), GOMIDE et alii (1987), OLIVEIRA (1989) e SILVA (1990) também revelam aumentos no teor proteico de silagens mistas de milho ou sorgo provenientes do consórcio com soja.

Trabalhando com a mistura de milho com soja nos níveis 0, 30, 35, 45 e 50% TAYAROL MARTIN (1981) concluiu que a soja não afetou a qualidade da silagem obtida, julgando-se em função dos teores de nitrogênio amoniacal, que ficaram entre 5,8 e 7,6% do nitrogênio total; a mistura com 50% de soja não causou alteração em relação a silagem de milho exclusivo, no valor de pH, teor

de ácido láctico e digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Segundo os mesmos pesquisadores, estes resultados levam a crer que altas proporções de soja misturadas ao milho, no momento de ensilar, não influenciam negativamente na qualidade da silagem.

Consoiciando milho-soja e sorgo-soja EVANGELISTA (1986) observou que não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os valores de pH e ácido láctico das silagens atribuíveis à presença da soja.

Estudando os efeitos do consórcio milho-soja anual SILVA (1990) observou que o valor de pH, entre 3,9 e 4,0 e o teor de carboidratos solúveis, entre 4,6 e 5,9% na matéria seca, indicaram que a participação da soja até 48% na massa ensilada não influenciou na qualidade da silagem, evidenciando uma fermentação normal e de boa conservação. O autor concluiu que a associação milho-soja constitui uma alternativa viável, resultando em silagem com alto teor proteico e de boa conservação.

OLIVEIRA (1989) considerando o valor de pH que ficou entre 3,9 e 4,2 e o teor de ácido láctico que ficou entre 3,1 e 4,0% na matéria seca, cita que silagens provenientes do consórcio sorgo-soja podem ser consideradas de qualidade satisfatória.

2.3. USO DE SILAGENS MISTAS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

A mistura de gramíneas e leguminosas com a finalidade de obter silagem de melhor qualidade e valor nutritivo tem sido o objetivo de vários estudos, resultando em maior consumo, aumento de digestibilidade e de ganho de peso, o que leva a crer no sucesso da associação dessas forrageiras para produção de silagem.

No que diz respeito à associação de capim-elefante com leguminosas, CARNEIRO et alii (1984) concluíram que a adição de lab-lab até o nível de 40% não influenciou no consumo de matéria seca da silagem; também não observaram influência da leguminosa sobre a digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta; no entanto, o consumo de proteína bruta passou de 1,98 para 3,66 g/UTM, respectivamente, para silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo e silagem com 40% de Lab-lab.

Por outro lado, EVANGELISTA et alii (1989) avaliando o efeito de proporções crescentes de soja anual adicionada ao capim-elefante cultivar Cameroon no momento de ensilar, observaram que o aumento da participação da soja junto ao capim melhorou de forma significativa ($P < 0,05$) a qualidade e o valor nutritivo das silagens, elevando o consumo de matéria seca de 48 para 80 g/UTM e de proteína bruta de 18 para 35 g/UTM, respectivamente, para silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja anual exclusivas.

Para silagens de milho contendo 0, 20 e 40% de soja anual, CARNEIRO et alii (1982) observaram consumos de proteína bruta de 4,5; 7,1 e 9,5 g/UTM respectivamente. A silagem com 40% de soja proporcionou consumo de matéria seca de 80 g/UTM, sendo que, para silagem de milho exclusivo o consumo foi de 57 g/UTM.

TAYAROL MARTIN (1981) também observou maior consumo de matéria seca de silagens de milho com 50% de soja anual, que foi em média 20% a mais em relação ao consumo de silagem de milho exclusivo. ZAGO et alii (1985), EVANGELISTA (1986), GOMIDE et alii (1987) e OLIVEIRA (1989) também registraram maiores consumos para silagens que continham soja.

Com relação ao ganho de peso de animais alimentados com silagem mista, TAYAROL MARTIN (1981) não verificou diferenças significativas ($P > 0,05$) entre animais que receberam silagem de milho exclusivo ou em mistura com 30, 40 e 50% de soja, quando foram observados ganhos de peso médio entre 0,440 e 0,448 kg/animal. ZAGO et alii (1985) registraram ganho diário de peso vivo em média 112% a mais para novilhas que receberam silagem mista milho-soja, em relação às que receberam silagem de milho exclusivo. Também EVANGELISTA (1986) observou que silagens provenientes do consórcio milho-soja aumentaram o ganho de peso em 259 g/novilha em relação à silagem de milho exclusivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CLIMA

O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, situada no município de Lavras-MG.

Segundo CASTRO NETO et alii (1980), Lavras está posicionada a $21^{\circ} 14'$ de latitude sul e $45^{\circ} 00'$ de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 910m.

O clima, segundo classificação de Koppen, é do tipo Cwb (OMETTO, 1981) caracterizando-se por duas estações bem definidas, "seca" de abril a setembro e "chuvosa" de outubro a março. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.493,28 mm e as temperaturas médias de máxima e mínima são de $26,0^{\circ}$ e $14,6^{\circ}$ C, respectivamente (VILELA & RAMALHO, 1979).

Durante o período de avaliação com animais, as médias das temperaturas foram $22,1^{\circ}$ C (média), $27,7^{\circ}$ C (máxima) e $17,9^{\circ}$ C (mínima), estando a umidade relativa do ar em 77,8 %.

3.2. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram avaliadas silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cultivar Cameroon associadas a níveis de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com e sem adição de farelo de trigo.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, usando-se três repetições para os seguintes tratamentos:

- T₁ - 100% capim + 0% soja;
- T₂ - 80% capim + 20% soja;
- T₃ - 60% capim + 40% soja;
- T₄ - 40% capim + 60% soja;
- T₅ - 20% capim + 80% soja;
- T₆ - 0% capim + 100% soja;
- T₇ - 100% capim + 0% soja + 6% F. Trigo;
- T₈ - 80% capim + 20% soja + 6% F. Trigo;
- T₉ - 60% capim + 40% soja + 6% F. Trigo;
- T₁₀ - 40% capim + 60% soja + 6% F. Trigo;
- T₁₁ - 20% capim + 80% soja + 6% F. Trigo;
- T₁₂ - 0% capim + 100% soja + 6% F. Trigo.

A composição bromatológica do capim-elefante, da soja e do farelo de trigo antes de ensilar pode ser observada no QUADRO 1.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão, segundo GOMES (1982). Os mesmos foram analisados no Centro de Processamento de Dados da ESAL, com base no programa AVBRPOL escrito em linguagem FORTRAN IV

PLUS, de acordo com LIMA & SILVEIRA (1981).

QUADRO 1- Composição Bromatológica Média do Capim-elefante Cultivar Cameroon, da Soja e do Farelo de Trigo antes de ensilar.

TRATAMENTOS	MS %	PB		FDN
		% na MS		
Capim-elefante	30,82	9,68		83,40
Soja	38,81	16,50		59,00
Farelo de Trigo	85,28	15,30		53,00

3.3. PREPARO DAS SILAGENS

O capim-elefante cultivar Cameroon destinado à produção das silagens foi proveniente de capineira implantada no DZO-ESAL, que vinha sendo manejada e utilizada comumente para ensilagem.

Foi feito corte de uniformização e em seguida adubação nitrogenada em cobertura à base de 40 kg N/ha e 30 dias após, fez-se outra cobertura com 20 kg de N/ha, usando-se para isto o sulfato de amônio.

Após 100 dias da uniformização, fez-se o corte para

enchimento dos silos, a 20 cm do solo. Nesta época, o capim-elefante cultivar Cameroon apresentou altura média de 1,80 metros.

A soja anual utilizada foi a cultivar UFV-5, sendo a colheita realizada aos 100 dias de idade, no início do enchimento de vagens, estágio R6,5; conforme escala de FEHR & CAVINESS (1971).

As forrageiras foram colhidas e picadas individualmente em picadeira convencional de forragem, sendo reduzidas a partículas de 1,5 a 2,0 cm. Para o preparo das silagens mistas, as forragens foram pesadas nas devidas proporções, peso por peso, e cada mistura foi homogeneizada antes de ser ensilada. Usou-se silo experimental, tipo cisterna, revestido de cimento, sendo cada silo com capacidade para 600 Kg, onde o material permaneceu ensilado por 90 dias, quando então, começou o fornecimento das silagens aos animais.

3.4. ANIMAIS E PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O ensaio para determinação do consumo voluntário e digestibilidade foi realizado no Setor de Ovinocultura e Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, durante o período de 04/07/89 a 25/07/89.

Para determinação do consumo voluntário, da digestibilidade e do balanço de nitrogênio, foram utilizados 36

carneiros, machos, castrados, sem raça definida, em bom estado clínico, com peso inicial variando de 42,5 a 62,5 kg e idade aproximada de 30 meses, alojados em gaiolas de metabolismo, as quais eram equipadas com dispositivos para coleta de urina, bebedouros e cochos para fornecimento de silagem e sal mineral. Um dia antes do início da fase de coleta, foram colocadas nos animais, bolsas coletoras de fezes e nos recipientes de urina foram colocados 20 ml de HCl (ácido clorídrico) a 10%, para evitar a perda de amônia (NH_3) por volatilização.

A silagem era fornecida aos animais duas vezes ao dia, às 8 h e às 16 horas, e as quantidades individuais eram reguladas de modo a permitir sobras diárias no comedouro em torno de 20% do total fornecido. Além das silagens, os animais dispunham de uma mistura mineral e água à vontade.

A fase pré-experimental constou de quatorze dias e a fase experimental de sete dias, sendo os animais pesados individualmente, no primeiro e último dia desta fase, para verificação do peso médio de cada um.

Foram determinados consumos voluntários de matéria seca e de proteína bruta, coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro além do balanço de nitrogênio.

3.5. COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS

Antes do fornecimento das silagens, diariamente, durante o período de coleta, as sobras e as silagens fornecidas foram pesadas e amostradas para posteriores análises.

As bolsas utilizadas para coleta de fezes foram esvaziadas duas vezes ao dia, para minimizar o desconforto dos animais, antes do fornecimento das silagens, e, do total excretado foram retiradas alíquotas individuais de 20%.

A urina foi coletada pela manhã, foi medida e do volume total excretado de cada animal foi retirada uma alíquota de 10%.

As amostras das silagens oferecidas, sobras e fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, enquanto que as de urina foram acondicionadas em vidros com tampas plásticas. Todas as amostras foram estocadas em congelador a -10° C. Ao final do experimento, as amostras individuais das silagens oferecidas, sobras, fezes e urina foram descongeladas à temperatura ambiente, agrupadas, homogeneizadas sendo retiradas amostras compostas por animal, sendo que 200g de cada silagem oferecida permaneceram em congelador para futuras determinações de ácidos orgânicos e pH.

As amostras compostas das silagens oferecidas, sobras e fezes foram pesadas e submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65° C por 72 horas, após esse período, foram pesadas novamente e então foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1mm de diâmetro e acondicionadas em vidros

apropriados e devidamente etiquetados. As amostras compostas de urina permaneceram em congelador até serem analisadas quanto ao teor de nitrogênio.

3.6. ANÁLISES QUÍMICAS

A composição bromatológica quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio (N) e fibra em detergente neutro (FDN) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO-ESAL. Os teores de N, MS e PB foram determinados conforme os métodos recomendados pela A.O.A.C (1970) descritos por HORWITZ (1975). A FDN foi determinada conforme técnica descrita por VAN SOEST (1967). O pH foi determinado pelo uso do potenciômetro segundo SILVA (1981). A determinação dos ácidos graxos voláteis foi feita através de cromatografia gasosa, segundo a técnica de Wilson, modificada por BONASSI (1977).

O nitrogênio amoniacal foi estimado com base no valor de pH, usando-se a equação $Y = 12,89X - 43,03$, visto que na faixa de pH entre 3,7 e 5,4 há uma correlação ($r=0,92$) entre os valores de pH (X) e o nitrogênio amoniacal, quando este é expresso em percentagem do nitrogênio total (Y) (CARPINTERO et alii, 1969).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características e Valor Nutritivo das Silagens

4.1.1. Valor do pH, do ácido láctico e do nitrogênio amoniacal

Geralmente são utilizados como critérios de classificação de silagens, o pH, os ácidos orgânicos e o nitrogênio amoniacal, uma vez que, por meio dos seus teores torna-se possível obter indicações aproximadas das transformações que podem ocorrer na massa ensilada e que podem ser relacionadas com as perdas dos seus princípios nutritivos.

Os dados referentes aos valores de pH, teores de ácido láctico e nitrogênio amoniacal podem ser observados nas FIGURAS 1, 2 e 3, respectivamente.

Quanto aos valores de pH, verifica-se que houve tendência de aumento à medida que se elevou a proporção de soja junto ao capim, denotando a influência do meio na resistência ao abaixamento de pH. O baixo teor de carboidratos solúveis e o pronunciado poder tampão apresentado pelas leguminosas, devido à presença de aminoácidos residuais e alguns cátions como K^+ , Ca^{++} e Mg^{++} , que neutralizam parte dos ácidos orgânicos formados.

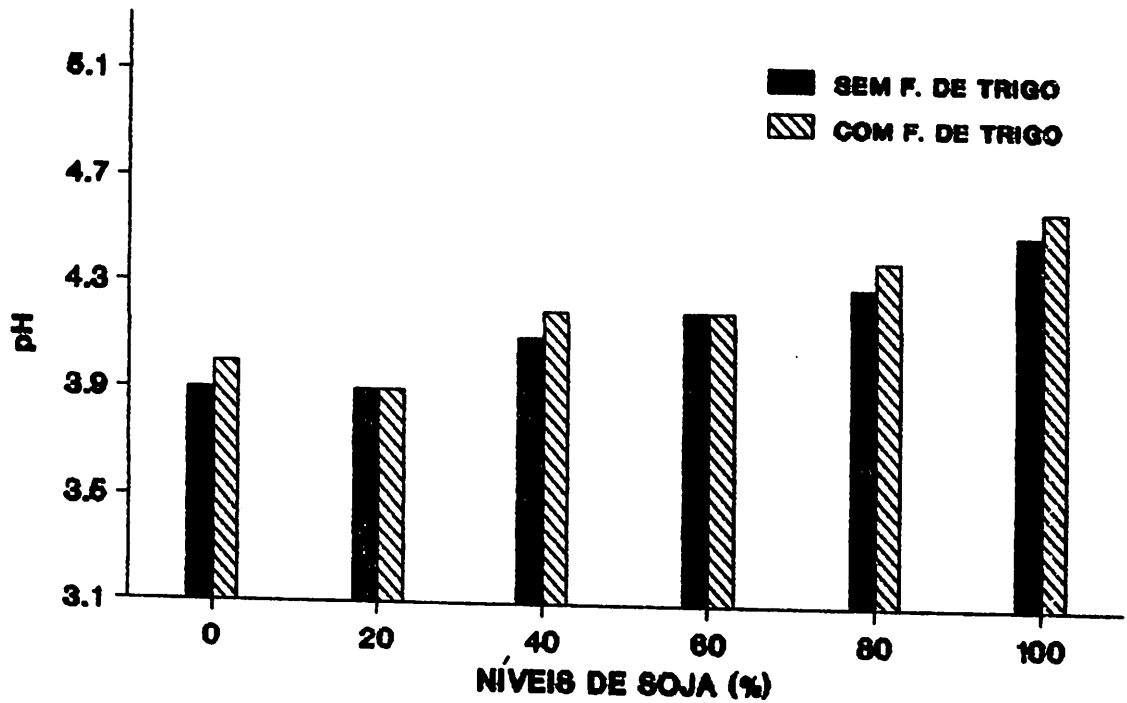


FIGURA 1- pH das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja, com e sem adição de farelo de trigo.

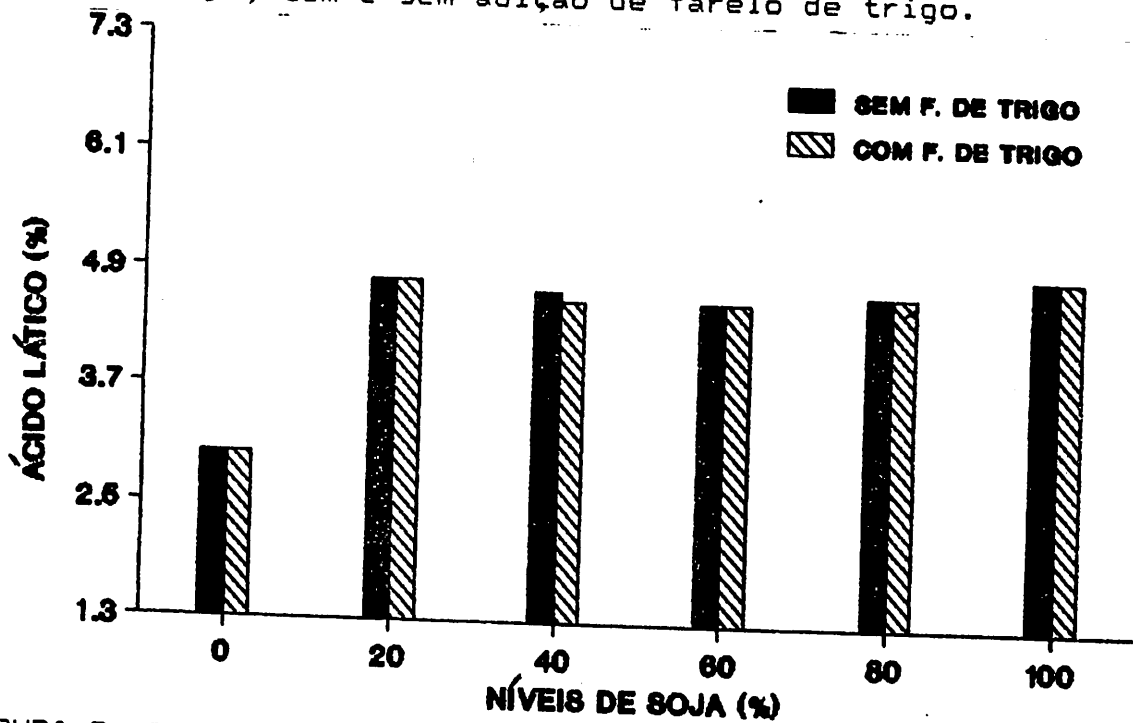


FIGURA 2- Teores de ácido láctico das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja, com e sem adição de farelo de trigo.

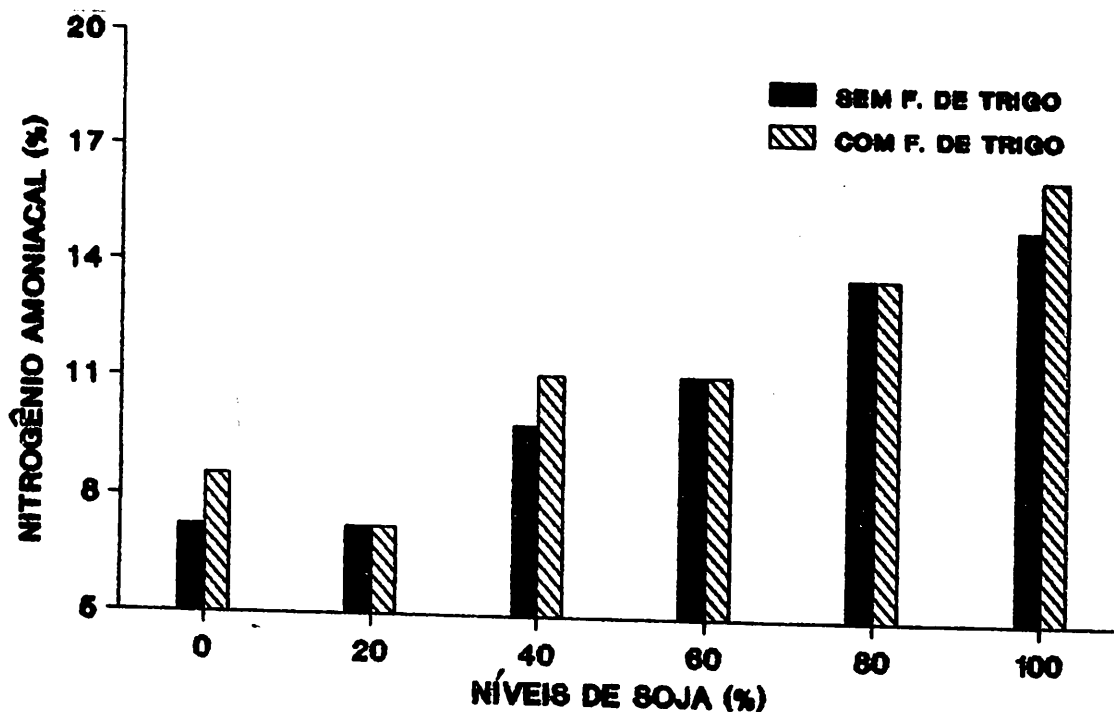


FIGURA 3- Nitrogênio amoniaco das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e soja, com e sem adição de farelo de trigo.

durante a fermentação do material ensilado, são fatores que contribuem para dificultar a redução do pH.

Outro fator que, provavelmente, contribuiu para o aumento do pH foi o aumento do teor de proteína bruta proporcionado pela adição da soja (FIGURA 5). Segundo BREIREM & ULVESLI (1960) e McDONALD & HENDERSON (1962), os compostos nitrogenados liberados pela decomposição protéica neutralizam parte do ácido láctico formado e, conseqüentemente, aumentam o pH.

O aumento do teor de matéria seca que ocorreu no material à medida que aumentou a proporção de soja junto ao capim (FIGURA 4), também pode ser outro fator que contribuiu para elevar o pH, pois, segundo LANGSTON et alii (1962) uma maior concentração de matéria seca na silagem corresponde a um maior valor de pH.

Os valores obtidos para pH e ácido láctico estão dentro de uma faixa que caracteriza a ocorrência de adequada preservação da forragem, segundo LANGSTON et alii (1962), a faixa adequada para pH está entre 3,9 e 4,8 e entre 3,0 e 13,0% para ácido láctico na matéria seca.

Os teores de ácido láctico encontrados nas silagens, entre 3,0 e 4,9, evidenciam que a soja não afetou este parâmetro, considerando-se que o maior teor (4,9%) foi encontrado na silagem de soja exclusiva, em virtude do aumento do teor proteico das silagens proporcionado pela adição da soja. Esse fato pode estar associado à maior disponibilidade de nitrogênio para o metabolismo dos lactobacillos (GOMIDE et alii, 1974).

O farelo de trigo não influenciou nos valores de pH bem como nos teores de ácido láctico das silagens. O fato das silagens apresentarem valores de pH e de ácido láctico satisfatórios evidencia que as características de constituição da mistura foram suficientes para garantir boa fermentação.

Quanto ao teor de nitrogênio amoniacal, segundo os padrões de classificação de TOTH et alii (1956), silagens de

ótima qualidade apresentam uma variação de 0,0 a 12,5%; de boa qualidade de 12,6 a 15% e de média qualidade de 15,1 a 17,5%. De acordo com esta classificação os tratamentos 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, e 10 são considerados de ótima qualidade; os tratamentos 5, 6 e 11 de boa qualidade e o tratamento 12 é considerado de média qualidade.

4.1.2. Matéria Seca

A análise de variância para o teor de matéria seca (%) revelou efeito significativo ($P < 0,0001$) do farelo de trigo e dos níveis de soja (QUADRO 1).

A análise de regressão dos dados de níveis de soja (QUADRO 1) permite observar que houve efeito significativo ($P < 0,0001$) para a equação linear que encontra-se representada na FIGURA 4, onde se verifica influência da soja no aumento do teor de matéria seca das silagens, o que era esperado, a julgar pelo mais alto teor de matéria seca da soja no momento do corte em relação ao capim-elefante, 38,81 e 30,82%, respectivamente.

Pelas recomendações de SILVEIRA (1975), que apontou teor mínimo de 30% de matéria seca como adequado para ensilagem, apenas as silagens de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo e a silagem que continha 20% de soja apresentaram teores abaixo do valor mínimo, porém, muito próximos, 28,2 e 29,8%, respectivamente.

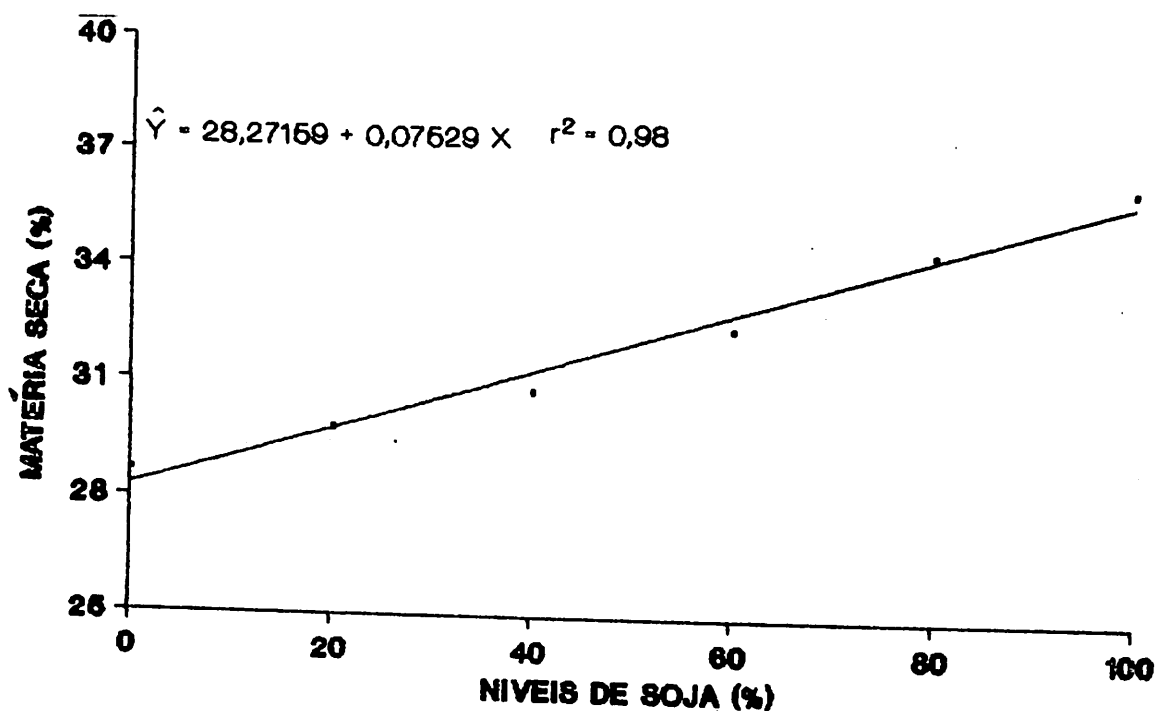


FIGURA 4- Efeito dos níveis de soja sobre a porcentagem de matéria seca (MS) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon.

Os resultados observados neste trabalho foram similares àqueles obtidos por CARNEIRO & RODRIGUEZ (1980, 1982) que também observaram influência da soja no aumento do teor de matéria seca de silagens de milho. Por outro lado, TAYAROL MARTIN (1981), EVANGELISTA et alii (1983), OBEID et alii (1985), ZAGO et alii (1985) e SILVA (1990), não registraram influência da soja sobre o teor de matéria seca das silagens de milho. Já EVANGELISTA (1986), trabalhando com silagens provenientes do consórcio de milho com soja, cultivar UFV-5 cortada aos 100

dias de idade, observou que a presença da soja reduziu o teor de matéria seca das silagens; devido à baixa participação da soja na matéria seca total, que variou de 15 a 27%.

Quando comparados à forragem que lhe deu origem, os teores de matéria seca das silagens apresentaram-se em média 7,5% inferiores, o que é normal, considerando-se as perdas ocorridas durante o processo de fermentação que, segundo GORDON (1967), em condições normais ocorre em média de 10%.

4.1.3. Proteína Bruta

Para a percentagem de proteína bruta na matéria seca, através da análise de variância, observa-se efeito significativo do farelo de trigo ($P=0,0219$) e dos níveis de soja ($P<0,0001$) (QUADRO 2).

A análise de regressão dos níveis de soja (QUADRO 2) revelou significância ($P<0,0001$) do efeito linear. Este efeito está representado na FIGURA 5, onde se nota que, para cada nível de soja adicionado, houve acréscimo no teor de proteína bruta das silagens, fato esperado, devido ao elevado teor proteico da soja em relação ao capim-elefante, de 9,68 e 16,50%, valores extremos, correspondentes às silagens exclusivas de capim-elefante e soja, respectivamente. Estes resultados estão bem próximos aos obtidos por EVANGELISTA et alii (1989) que também associaram proporções de soja semelhantes as deste

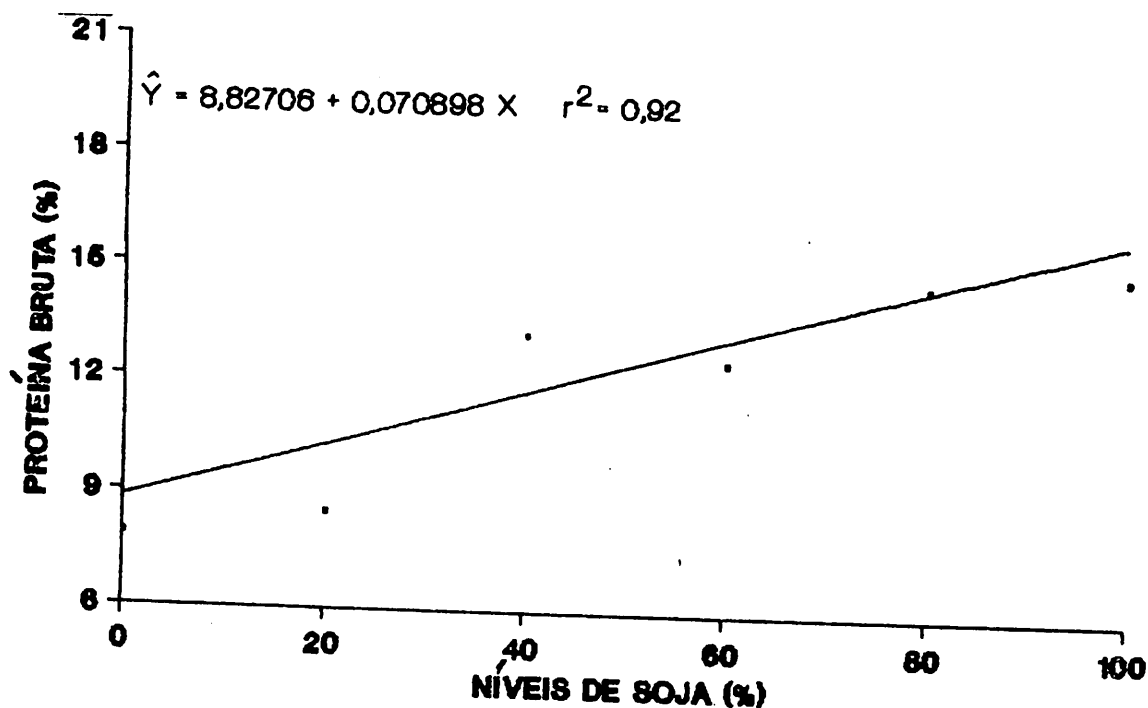


FIGURA 5- Efeito dos níveis de soja sobre a porcentagem de proteína bruta (PB) na matéria seca das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon.

trabalho ao capim-elefante cultivar Cameroon no momento de ensilar.

A adição de 40% de soja elevou em 48% o teor proteico da silagem de capim-elefante, valor este comparável ao obtido por TAYAROL MARTIN (1981), onde a mesma proporção de soja elevou em 47% o teor proteico da silagem de milho e inferior aos valores encontrados por CARNEIRO & RODRIGUEZ (1980, 1982), que obtiveram aumentos da ordem de 64 e 52%, respectivamente. Também KAISER & LESH (1978), EVANGELISTA (1980, 1983, 1986), OBEID

et alii (1985), ZAGO et alii (1985), GOMIDE et alii (1987) e OLIVEIRA (1989) obtiveram aumentos do teor proteico, quando ensilaram milho ou sorgo com soja.

Com relação aos teores de proteína bruta na matéria seca da forragem original, quando comparados com os das silagens, observaram-se valores menores, porém bem próximos, o que sugere não ter ocorrido perdas acentuadas deste nutriente durante o processo de fermentação.

4.1.4. Fibra em Detergente Neutro

Para o teor de fibra em detergente neutro, a análise de variância revelou interação significativa ($P < 0,0001$) entre os efeitos do farelo de trigo e dos níveis de soja (QUADRO 3).

A análise de regressão revelou significância ($P < 0,0001$) do efeito quadrático para os níveis de soja, tanto na ausência, cuja equação passa por um ponto de mínimo de 58 correspondente ao nível 85% de soja, quanto na presença do farelo de trigo, cuja equação passa por um ponto de máximo de 83 correspondente ao nível 4% de soja, tendo como representação gráfica a FIGURA 6.

Na ausência do farelo de trigo, cada nível de soja adicionado correspondeu a um decréscimo na percentagem de FDN das silagens, possivelmente, devido ao menor teor de FDN observado na soja em relação ao capim-elefante quando exclusivos, que foi de 59 e 83%, respectivamente.

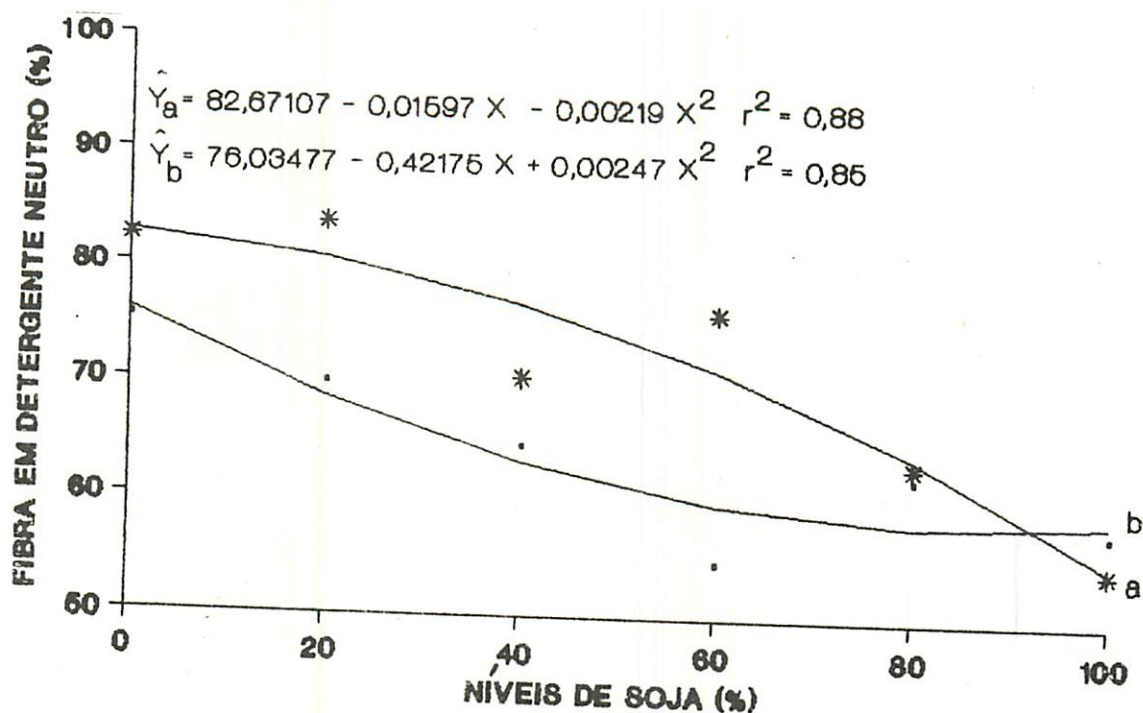


FIGURA 6- Efeito dos níveis de soja sobre a porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon, com (a) e sem (b) a adição de farelo de trigo.

Na presença do farelo de trigo, o mesmo comportamento foi observado, porém os valores foram superiores, sendo atribuído ao teor FDN observado no farelo de trigo, cujo valor foi de 53%.

Resultados semelhantes foram observados por OLIVEIRA (1989), que também constatou redução no teor de FDN de silagens de sorgo BR-601 devido a presença da soja, sendo os valores 65,7 e 62,9%, respectivamente, para silagem de sorgo exclusivo e silagem proveniente do consórcio sorgo-soja, quando esta

perfazia 11,1% da matéria seca ensilada. Já GOMIDE et alii (1987) não observaram diferenças nos teores de FDN em silagens provenientes dos consórcios de soja com milho normal, milho anão, sorgo forrageiro e sorgo granífero, respectivamente, quando a soja perfazia 10, 12, 30 e 40% da mistura.

4.2. CONSUMO DE MATÉRIA SECA E DE PROTEÍNA BRUTA

4.2.1. Matéria Seca

Através da análise de variância para o consumo de matéria seca (g/UTM/dia), verifica-se que houve interação significativa ($P=0,0507$) entre os efeitos do farelo de trigo e dos níveis de soja (QUADRO 4).

Tanto na ausência, quanto na presença do farelo de trigo, cada nível de soja adicionado promoveu acréscimo no consumo de matéria seca das silagens, sendo que, a presença do farelo de trigo foi significativa somente para silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo, elevando o consumo de 34,19 para 46,42 g/UTM.

A análise de regressão dos dados dos níveis de soja revelou significância ($P<0,0001$) do efeito linear na ausência do farelo de trigo e do efeito cúbico ($P=0,0441$) na presença deste (QUADRO 4), tendo como representação gráfica a FIGURA 7, cuja equação passa por um ponto de mínimo de 12,4 e de máximo de

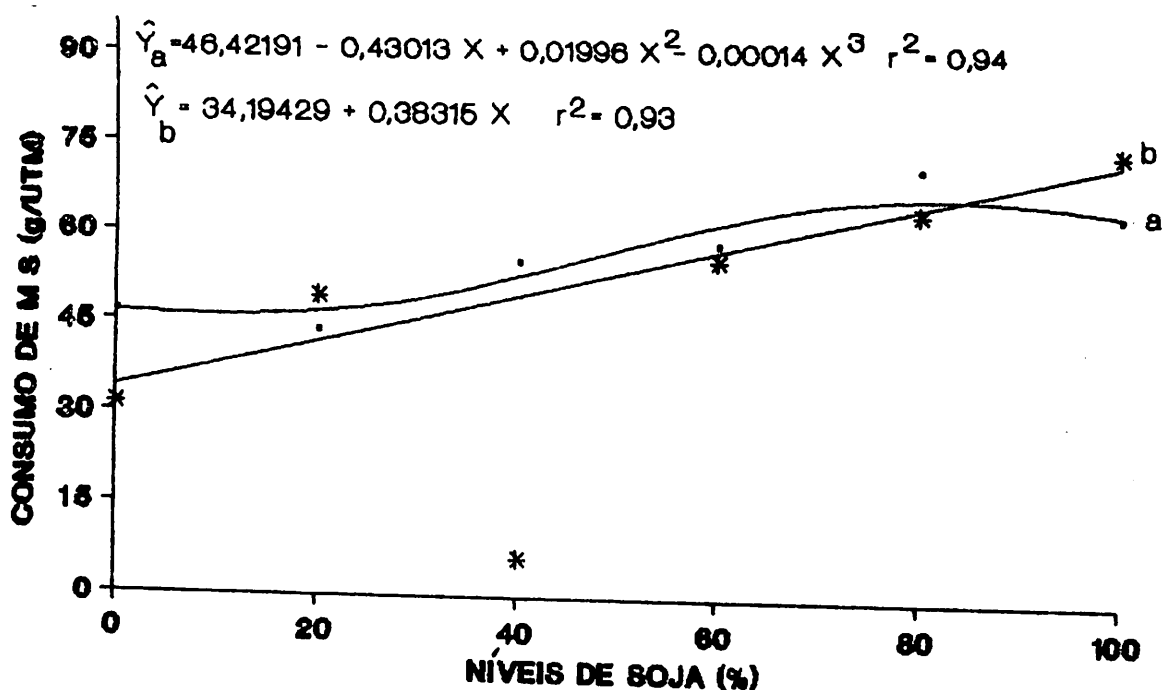


FIGURA 7- Efeito dos níveis de soja sobre o consumo de matéria seca (CMS) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon com (a) e sem (b) adição de farelo de trigo.

82,7 correspondentes aos níveis 20 e 80% de soja, respectivamente. Observa-se que a adição de cada nível de soja promoveu acréscimo no consumo de matéria seca das silagens, o que pode ser explicado pelo fato da soja ter elevado o teor de matéria seca das silagens (FIGURA 4). Segundo GORDON et alii (1961) e THOMAS et alii (1961), existe correlação linear e positiva entre teor de matéria seca das silagens e seu consumo. No entanto, WILKINS et alii (1971) concluíram que, somente 15,8% das variações verificadas nos consumos de silagens podem

ser atribuídas ao teor de umidade, evidenciando, portanto, que outros produtos formados durante a conservação podem interferir de maneira mais direta no consumo das silagens.

Este fato veio a se confirmar no presente estudo, pois, o coeficiente de correlação entre estes parâmetros foi $r=0,68$ cujo nível de significância foi de 0,00022%, revelando que outros produtos resultantes da fermentação, possivelmente, interferiram no consumo das silagens.

BALCH & CAMPLING (1962) citaram que os níveis de consumo de um alimento são afetados pelas suas taxas de digestão, tendo CONRAD et alii (1964) observado que o aumento no consumo de feno e silagens estava relacionado com a elevação da digestibilidade da matéria seca. Até certo ponto, este fato foi observado neste trabalho, pois, a correlação entre consumo de matéria seca e o coeficiente de digestibilidade da matéria seca foi positiva e significativa ($r=0,71$ cujo nível de significância foi 0,00006%). O aumento do teor proteico (FIGURA 5) pode ter sido outro fator que influenciou no consumo de matéria seca, confirmando-se a conclusão de MILFORD (1960) sobre a associação positiva entre consumo e teor de proteína.

O consumo médio diário de matéria seca obtido neste trabalho, com exceção da silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo, está acima do nível estabelecido pelo ARC (1980), de 42 g/UTM, para forragens que, normalmente, apresentam baixo consumo voluntário como as silagens preparadas com capim. No entanto, está bem abaixo do padrão ideal de consumo para



carneiros, da ordem de 80 g/UTM estabelecidos por CRAMPTON et alii (1960).

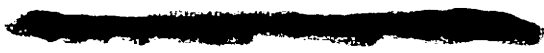
Para silagens de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo e silagem de soja anual exclusiva, o consumo voluntário de matéria seca foi de 39,21 e 70,63 g/UTM, respectivamente. No entanto, estes valores são inferiores aos obtidos por EVANGELISTA et alii (1989), que registraram consumos de 48 e 80g/UTM, respectivamente, para silagens de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo e silagem de soja anual exclusiva.

Aumentos no consumo de matéria seca, quando se trabalhou com silagens mistas, milho-soja anual, também foram observados por TAYAROL MARTIN (1981) e CARNEIRO et alii (1982).

4.2.2. Proteína Bruta

Quanto ao consumo de proteína bruta, (g/UTM/dia), observa-se, através da análise de variância, que houve efeito significativo ($P < 0,0001$) somente para os níveis de soja (QUADRO 5).

Na análise de regressão, foi detectada como significativa ($P < 0,0001$) a equação linear (QUADRO 5), que se encontra representada na FIGURA 8. O maior consumo de proteína bruta obtido pelos animais que receberam silagens mistas em relação à silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo



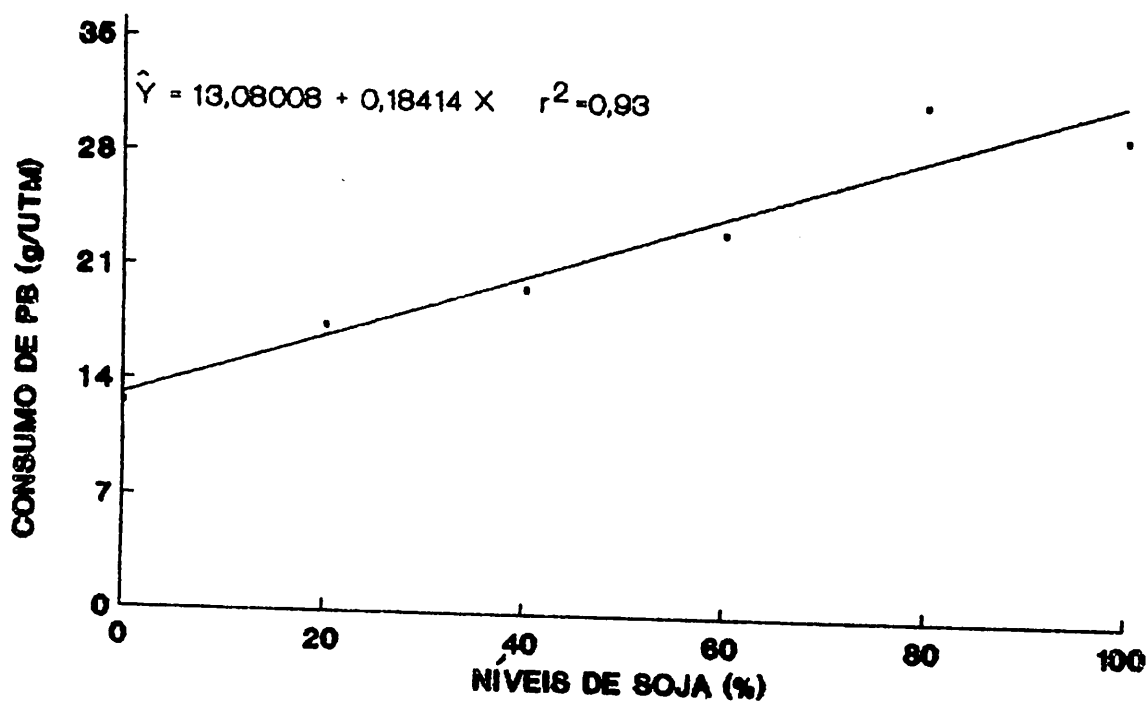


FIGURA 8- Efeito dos níveis de soja sobre o consumo de proteína bruta (CPB) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon.

pode ser explicado pelo maior consumo de matéria seca (FIGURA 7) e pelo maior teor de proteína bruta na matéria seca das silagens mistas (FIGURA 5). Para a silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo e silagem de soja anual exclusiva, o consumo de proteína bruta foi de 13,08 e 31,49 g/UTM, respectivamente. Porém, estes valores são inferiores aos obtidos por EVANGELISTA et alii (1989), que obtiveram consumos de 18 e 35 g/UTM, valores extremos, para silagens de capim-elefante cultivar Cameroon e silagem de soja anual, respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho concordam com aqueles obtidos por CARNEIRO et alii (1982), EVANGELISTA et alii (1988), ZAGO et alii (1985), EVANGELISTA (1986) e GOMIDE et alii (1987), que também registraram aumentos no consumo de proteína bruta das silagens mistas (milho/soja ou sorgo/soja) em relação às silagens de gramíneas exclusivas.

4.3. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE DA MATÉRIA SECA, DA PROTEÍNA BRUTA E DA FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

4.3.1. Matéria Seca

Para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (%), observa-se, através da análise de variância, que houve interação significativa ($P=0,0295$) entre os efeitos do farelo de trigo e dos níveis de soja (QUADRO 6).

A análise de regressão dos dados dos níveis de soja revelou significância ($P=0,0003$) do efeito linear na ausência do farelo de trigo e do efeito quadrático ($P=0,0062$), cuja equação passa por um ponto de mínimo de 54 correspondente ao nível 99,5% de soja, na presença deste. A presença do farelo de trigo foi significativa apenas para as silagens que continham 20 e 60% de soja (QUADRO 6). Esse resultado pode ser observado na FIGURA 9, onde se nota que, tanto na ausência, quanto na presença do farelo de trigo, os níveis de soja utilizados melhoraram a digestibilidade aparente da matéria seca das silagens em

relação à silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo.

Todos os tratamentos que receberam farelo de trigo, exceto o tratamento que continha 40% de soja, apresentaram digestibilidade aparente menor em relação aos que não receberam, possivelmente, pelo maior teor de FDN apresentado pelas silagens que continham farelo de trigo (FIGURA 6).

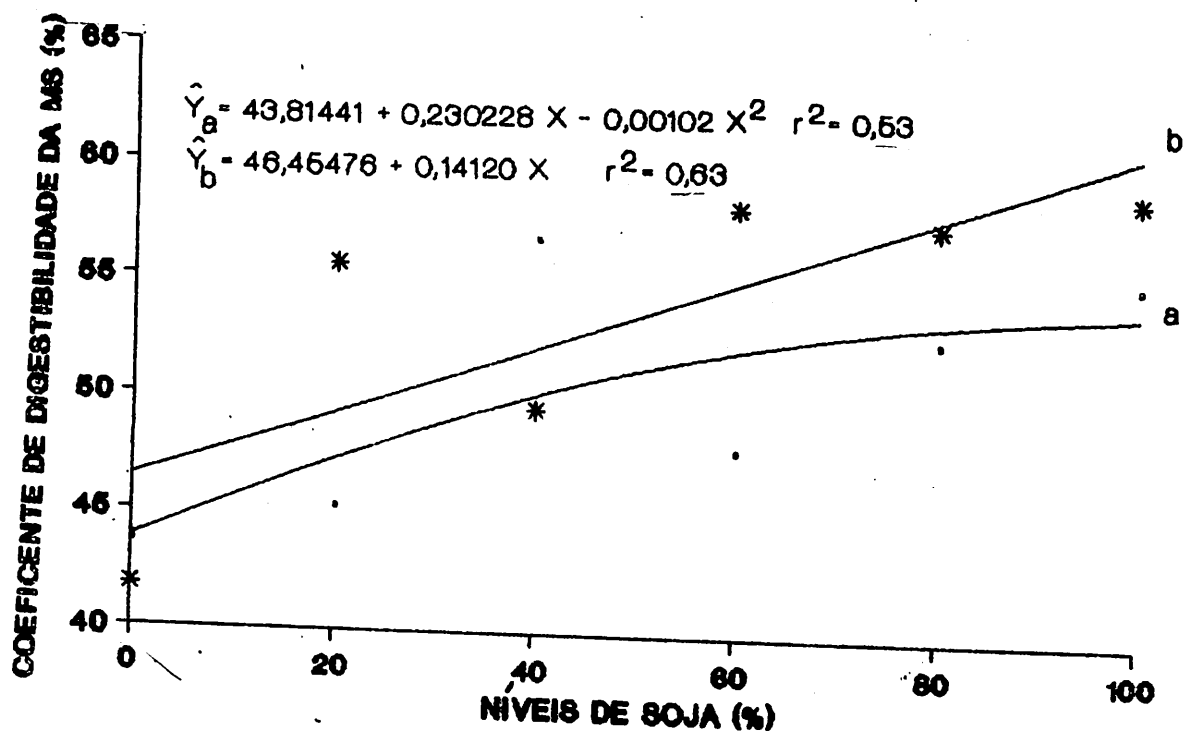


FIGURA 9- Efeito dos níveis de soja sobre o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon, com (a) e sem (b) adição de farelo de trigo.

Os maiores coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca das silagens que continham soja podem ser

explicados pelo maior conteúdo em proteína bruta observado nestas silagens (FIGURA 5). Segundo LEVITT & O'BRYAN (1965), a disponibilidade de nitrogênio favorece a atividade microbiana do rúmen, resultando em maior digestibilidade dos princípios nutritivos contidos na matéria seca das silagens. Outro fator que, provavelmente, contribuiu para maior digestibilidade das silagens mistas foi o mais baixo teor de FDN apresentado pelas mesmas (FIGURA 6).

Os resultados obtidos neste trabalho não concordam com aqueles obtidos por EVANGELISTA et alii (1989), onde a presença da soja em proporções crescentes não influenciou a digestibilidade aparente da matéria seca das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon. Também não coincidem com resultados obtidos por CARNEIRO & RODRIGUEZ (1980, 1982); TAYAROL MARTIN (1981), EVANGELISTA et alii (1983), ZAGO et alii (1985), EVANGELISTA (1986) e GOMIDE et alii (1987), os quais observaram que a soja não influenciou na digestibilidade aparente da matéria seca de silagens provenientes de misturas ou consórcios de milho-soja ou sorgo-soja.

O coeficiente de digestibilidade aparente médio da matéria seca, para silagem de capim-elefante exclusivo, foi semelhante aos coeficientes obtidos por LAVEZZO et alii (1984), ALMEIDA et alii (1986), VILELA & WILKINSON (1987), EVANGELISTA et alii (1987), ZANOTELLI & MÜHLBACH (1988), TIESENHAUSEN et alii (1989) e VILELA et alii (1990).

4.3.2. Proteína Bruta

Com relação ao coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (%), observa-se, através da análise de variância, que houve efeito significativo ($P=0,0009$) somente para os níveis de soja (QUADRO 7).

A análise de regressão revelou significância ($P<0,0001$) da equação linear (QUADRO 7) representada na FIGURA 10,

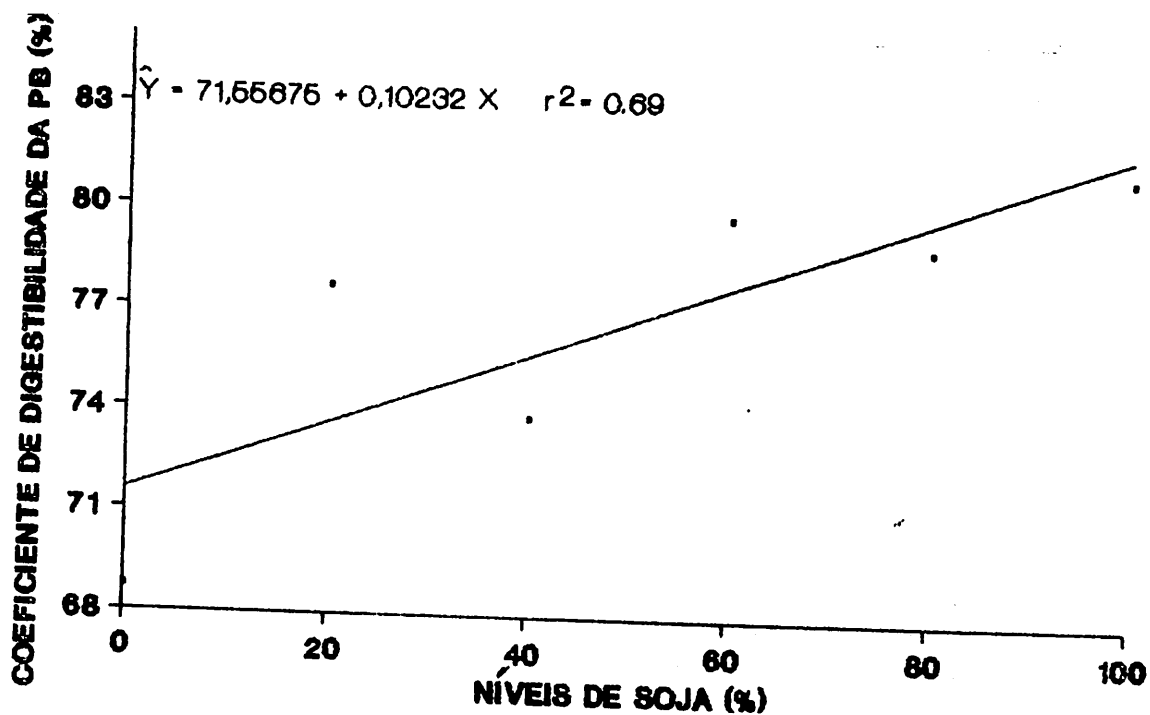


FIGURA 10- Efeito dos níveis de soja sobre o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDPB) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon.

onde observa-se que as silagens com maiores proporções de soja apresentaram maior digestibilidade aparente da proteína bruta. O aumento da digestibilidade aparente da proteína bruta pode, parcialmente, ser explicado pelo aumento do teor proteico das silagens proporcionado pela soja, ocasionando redução do efeito do nitrogênio metabólico fecal sobre a digestibilidade aparente da proteína bruta. Outra possível explicação é atribuída, conforme SCHNEIDER & FLATT (1975), ao maior teor proteico apresentado pelas silagens (FIGURA 5).

Estes resultados mostram-se vantajosos confirmando as características importantes da associação de gramíneas e leguminosas para produção de silagem, pois as silagens mistas além de apresentar aumentos nos teores de matéria seca e de proteína bruta, apresentam também maior consumo e maior digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta; sendo que, a silagem de soja exclusiva apresentou os melhores resultados em relação às demais silagens.

4.3.3. Fibra em Detergente Neutro

Para o coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (%), a análise de variância (QUADRO 8) não revelou efeito significativo do farelo de trigo ($P=0,1779$) e dos níveis de soja ($P=0,0870$), o que vem ao encontro dos resultados obtidos por OLIVEIRA (1989), onde a presença da soja não influenciou a digestibilidade da FDN das silagens provenientes do consórcio sorgo-soja.

4.4. Balanço de Nitrogênio

Foi significativa ($P=0,0195$) a interação, entre os efeitos do farelo de trigo e dos níveis de soja (QUADRO 8), para o balanço de nitrogênio (g/UTM),.

As correspondências entre balanço de nitrogênio e níveis de soja tanto na presença, quanto na ausência do farelo de trigo, podem ser observadas na FIGURA 11. A maior retenção de nitrogênio apresentada pelos animais alimentados com silagens que continham maiores proporções de soja é entendida pelos elevados teores e consumo de matéria seca e de proteína bruta (FIGURAS 4,5,7 e 8). Outro fator que pode ter influenciado foi o aumento da digestibilidade aparente da proteína bruta apresentado pelas silagens com maiores proporções de soja (FIGURA 10). Estes resultados coincidem com aqueles obtidos por CARNEIRO et alii (1982) e OLIVEIRA (1989), os quais verificaram que a presença da soja nas silagens proporcionou maior retenção de nitrogênio.

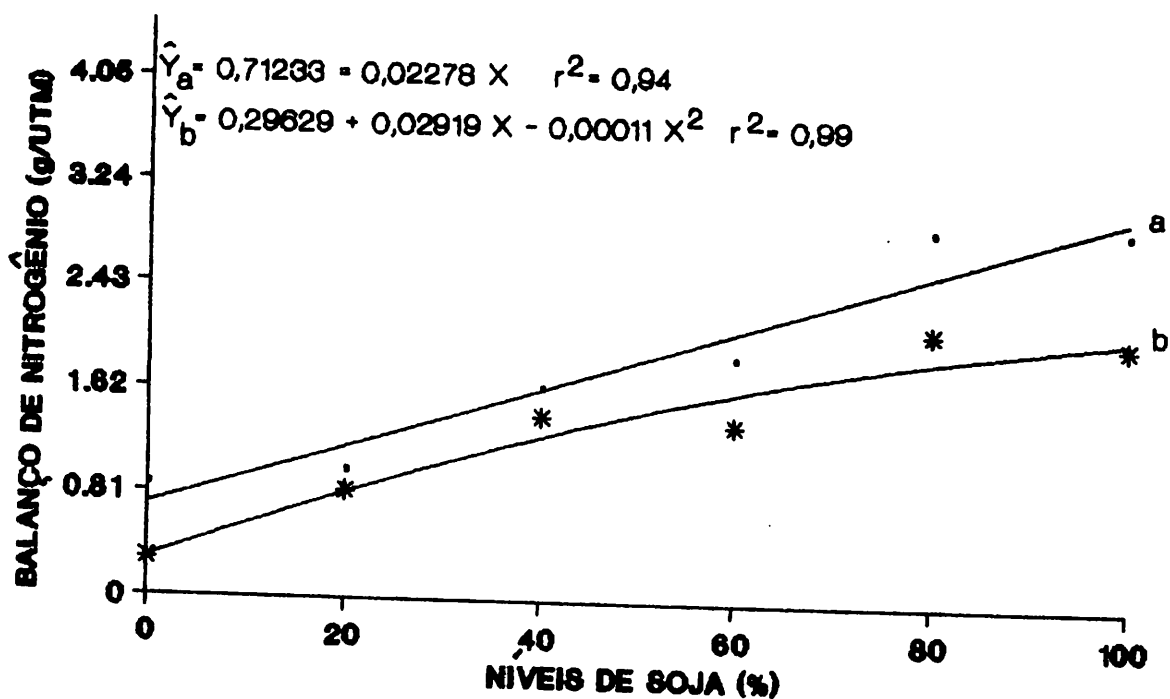


FIGURA 11- Efeito dos níveis de soja sobre o balanço de nitrogênio (BN) das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon, com (a) e sem (b) adição de farelo de trigo.

5. CONCLUSÕES

Para as condições em que o presente trabalho foi conduzido, pode-se concluir que:

- A qualidade das silagens não foi influenciada pela adição do farelo de trigo;
- O farelo de trigo elevou o consumo da matéria seca da silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo e a digestibilidade aparente da matéria seca das silagens que continham 20 e 60% de soja;
- A silagem de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo apresentou menor valor nutritivo em relação às silagens mistas;
- A silagem de soja anual exclusiva apresentou melhores resultados em relação às silagens mistas;

- A medida que se elevou a proporção de soja junto ao capim-elefante cultivar Cameroon, melhorou, consideravelmente, o valor nutritivo das silagens;

- O enriquecimento proteico da silagem de capim-elefante cultivar Cameroon pela adição da soja anual constituiu-se em mais uma alternativa viável, sob o aspecto de qualidade e valor nutritivo, para alimentação de ruminantes.

6. RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, com o objetivo de estudar a qualidade e o valor nutritivo das silagens de capim-elefante cultivar Cameroon associado a 0, 20, 40, 60, 80 e 100% de soja anual cultivar UFV-5, com e sem adição de 6% de farelo de trigo.

Aos 100 dias de idade, foi realizado o corte do capim-elefante e da soja, sendo esta colhida no início de enchimento de vagens. As forrageiras foram picadas e pesadas isoladamente, sendo em seguida homogeneizadas nas devidas proporções. Para a produção das silagens usou-se silo tipo cisterna, com capacidade para 600 kg cada um, onde o material permaneceu ensilado por 90 dias, quando se iniciou o teste com animais.

O valor nutritivo foi determinado através de ensaio de digestibilidade com ovinos distribuídos em blocos casualizados, envolvendo três animais por tratamento.

O consumo voluntário foi avaliado para matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) e a digestibilidade aparente avaliada

para matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB) e fibra em detergente neutro (DFDN), sendo determinado ainda, o balanço de nitrogênio (BN).

As amostras das silagens foram analisadas quanto ao teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), ácido láctico, pH e nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$).

Não houve influência do farelo de trigo sobre a qualidade das silagens. As silagens de capim-elefante cultivar Cameroon exclusivo apresentaram menor valor nutritivo em relação às demais silagens. A medida que se elevou a proporção de soja anual junto ao capim-elefante cultivar Cameroon, observou-se aumento nos teores de matéria seca e de proteína bruta, nos consumos de matéria seca e de proteína bruta bem como na digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta, sendo que, os melhores resultados foram observados para silagem de soja exclusiva.

7. SUMMARY

QUALITY AND NUTRITIVE VALUE OF MIXED ELEPHANT GRASS SILAGE (*Pennisetum purpureum*, Schum) AND SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill) WITH OR WITHOUT ADDITION OF WHEAT BRAN.

This study was conducted at the Department of Animal Science of the School of the Agriculture of Lavras - ESAL with the objective to determine the quality and nutritive value of cultivar Cameroon elephant grass silage (*Pennisetum purpureum*, Schum) associated with 0, 20, 40, 60, 80 e 100% with an annual soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar UFV-5 with or without addition of 6% of wheat bran.

At the 100 days of age it was realized the cutting of the elephant grass and the soybean, being that this last one was gathered at the beginning of filling pod. The fodder were chopped and weighed isolately and after that they were homogeneized at the due proportion. The silages were obtained in the cylinders type silos with 600 Kg of capacity each one. The material was kept ensilaged during 90 days, when the metabolism assay was carried out.

The nutritive value was determined by the metabolism assay with thirty-six sheeps, which were randomly assigned in a complete block design involving three animals per treatment. The sheeps were kept in the metabolism cages for the duration of the assay.

The voluntary consumption was evaluated to the dry matter (DM) and crude protein (CP) basis and also digestibility data of dry matter (DMD), crude protein (CPD), neutral detergent fiber (NDFD) as well as nitrogen balance (NB), were determined.

The samples of the silages were analysed for dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), lactic acid, pH and ammoniacal nitrogen ($N-NH_3$).

The quality of the silages was not affected by the wheat bran supplementation. The silages of cultivar Cameroon elephant grass showed less nutritive value than the other silages. Dry matter and protein intake as well as DMD, CPD and NDF values were increased by annual soybean supplementation, regardless of the level. The annual soybean silage shown higher quality and nutritive values in relation to the others silages.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. London, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980, 266 p.04
- 02-ALBERTO, G.; PORTELLA, J. da S. & OLIVEIRA, O. L. P. de. Efeito da adição de grãos de sorgo moído e do emurchecimento sobre a qualidade da silagem de capim-elefante. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. Anais.. Campinas, SBZ, 1990. p.236.
- 03-ALCANTARA, P. B.; ALCANTARA, V. de B. G. & ALMEIDA, J. E. Estudo de vinte e cinco prováveis variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 37(2):279-302, jul./dez. 1980.
- 04-ALMEIDA, E. X. de.; PINTO, J. C.; PEREZ, J. 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, 15(3):193-9, 1986.
- 05-ANDRADE, I. F. & GOMIDE, J. A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) Taiwan A-146. Revista Ceres, Viçosa, 18(100):431-47, 1971.
- 06-ARCHIBALD, J. G.; KUZMESKI, J. W. & RUSSEL, S. Grass silage quality as affected by crop composition and additives. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 43(11):1648-53, nov. 1960.
- 07-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11. ed. Washington, 1970. 1015p.

- 08-BALCH, C. C. & CAMPLING, R. C. Regulation of Voluntary Food Intake in Ruminants. *Nutrition Abstracts and Reviews*, Aberdeen, 32(3):669-86, 1962.
- 09-BARTLE, E. & VOELKER, H. Silage fortified with soybeans. *South Dakota Farm & Home Research*, Brookings, 17:16-18, 1966.
- 10-BONASSI, I. A. Determinação de ácidos orgânicos em silagens por cromatografia gasosa (Adaptação do método de Wilson, 1971). Jaboticabal, UNESP, 1977. 4p. (Mimeografado).
- 11-BREIREM, K. & ULVESLI, O. Ensiling methods. *Herbage Abstracts*, England, 30(1):1-8, 1960.
- 12-CARNEIRO, A. M. & RODRIGUEZ, N. M. Influência da leguminosa na qualidade da silagem de milho. *Arquivos da Escola de Veterinária da U.F.M.G.*, Belo Horizonte, 32(3):415-20, dez. 1980.
- 13-_____; _____; SANCHES, R. L. & SOCORRO, E. P. do. Consumo e digestibilidade "aparente" de silagens mistas de milho e soja anual. *Arquivos da Escola de Veterinária da U.F.M.G.*, Belo Horizonte, 34(2):397-404, ago. 1982.
- 14-_____; _____; _____ & VILELA, H. Consumo e digestibilidade aparente de silagens mistas de capim-elefante cv. Cameroon e Lab-Lab. *Arquivos da Escola de Veterinária da U.F.M.G.*, Belo Horizonte, 36(5):597-608, 1984.
- 15-CARPINTERO, M. C.; HOLDING, A. J. & McDONALD, P. Fermentation studies on leucerne. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, 20:677-81, nov. 1969.
- 16-CASTRO NETO, P.; SEDYIMA, G. C. & VILELA, E. A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, 4(1):46-55, Jan./Jun. 1980.
- 17-CATCHPOOLE, V. R. & HENZEL, E. F. Silage and silage making from tropical herbage species. *Herbage Abstracts*, England, 41:213-221, 1971.

- 18-CONDE, A. R. Efeito da adição de fubá sobre a qualidade da silagem de capim-elefante cortado com diferentes idades. Viçosa, UFV, 1970. 28p. (Tese MS)
- 19-CONRAD, H. R.; PRATT, A. D. & HIBBS, J. W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importante physiological factores with increasing digestibility. *Journal of Dairy Science*, Illinois, 47(1):54-62, 1964.
- 20-CRAMPTON, E. W.; DONEFFER, R. & LLOYD, L. E. A nutritive value index for forage. *Journal of Science Animal*, Menasha, 19(2):538-44, May 1960.
- 21-CRUZ FILHO, A. B. & MONKS, P. L. Efeito da frequência e altura de corte sobre a produção e qualidade da forragem de capim-elefante cv. Cameroon. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDEADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. *Anais...* Pelotas, SBZ, 1983. p.310.
- 22-_____ & VILELA, D. Avaliação da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) para produção de leite. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 15(1):26-35, 1986.
- 23-EVANGELISTA, A. R. Efeito da associação milho-soja na produção de massa verde e valor nutritivo da silagem. Viçosa, UFV, 1980. 47p. (Tese MS)
- 24-_____ Consórcio milho-soja e sorgo-soja: Rendimento Forrageiro, Qualidade e Valor Nutritivo das silagens. Viçosa, UFV, 1986. 77p. (Tese de Doutorado).
- 25-_____; GARCIA, R.; GALVAO, J. D.; FONTES, L. A. & CARDOSO, A. A. Efeito da associação milho-soja no valor nutritivo da silagem. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 12(1):50-9, 1983.
- 26-_____; RESENDE, P. M. de.; PEREZ, J. R. O. & TOLEDO, J. R. F. de. Níveis de associação de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com o milho para ensilar, valor nutritivo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, 1988. *Anais...*Viçosa, SBZ, 1988. p. 192.

- 27_EVANGELISTA, A. R.; TEIXEIRA, J. C.; BENTO, L. A. B. & PERON, A. J. P. Uso do milho desintegrado com palha e sabugo na forma de aditivo para produção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, 1987. Anais...Brasília, SBZ, 1987. p.191.
- 28-_____; _____; & LIMA, J. A. Valor nutritivo de silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) com soja. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, 1989. Anais... Porto Alegre, SBZ, 1989. p 144.
- 29-FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BORMOOD, D. T. & PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science*, Madson, 16(6):926-931, 1971.
- 30-FERREIRA, J. J.; MARQUES NETO, J. & MIRANDA, C. S. de. Efeito da associação de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon e milho na qualidade da silagem e desempenho de novilhas. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 17(3):268-80, 1988.
- 31-GOMES, F. P. *Curso de Estatística Experimental*. 10. ed. São Paulo, Nobel, 1982. 430p.
- 32-GOMIDE, J. A.; ASSIS, F. N. & NASCIMENTO JUNIOR, D. Efeito da adição de uréia e do tempo de fermentação sobre as características das silagem de sorgo. *Revista Ceres*, Viçosa, 21: 358-65, 1974.
- 33-_____; ZAGO, C. P.; CRUZ, M. E.; EVANGELISTA, A. R.; GARCIA, R. & OBEID, J. A. Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja para produção de silagens. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 16(4):308-17, 1987.
- 34-GORDON, C. H. Storage losses in silage as affected by moisture content and structure. *Journal of Dairy Science*, Illinois, 50:397, 1967.

- 35-GORDON, C. H.; DERBYSHIRE, J.C.; JACOBSON, W. C. & HUMPHREY, J. L. Effects of dry matter in low-moisture silage on preservation acceptability and feeding value for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Illinois, 48(7):1062-8, 1965.
- 36-_____; _____; WISEMAN, H. G.; KANE, E. A. & MELIN, C. G. Preservation and feeding value of alfafa stored as hay, haylage and direct cut silage. *Journal of Dairy Science*, Illinois, 44:1299-1311, 1961.
- 37-GUTIERREZ, L. E. Identificação de carboidratos e ácidos orgânicos em quatro variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) colhidas em três estádios de maturidade. Piracicaba, ESALQ, 1975. 103p. (Tese MS)
- 38-_____ & FARIA, V. P. de. Influência da maturidade sobre a composição em macrominerais (Ca e P) e proteínas de quatro cultivares do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *O Solo*, Piracicaba, 70(1):21-4, jan. /jun. 1978.
- 39-HORWITZ, W. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. 12. ed. Washington, A O A C, 1975. 105p.
- 40-JOHNSON, R. R.; FARIA, V. P. de. & McCLURE, K. F. Effects of maturity on chemical composition and digestibility of bird resistant sorghum plants when fed to sheep as silage. *Journal of Animal Science*, Champaign, 33(5): 1102-9, Nov. 1971.
- 41-KAISER, H. W. & LESCH, S. F. A comparison of mayse and legume mixtures for silage production in the Natal Midlands. *Herbage Abstracts*, Aberdeen, 48(4):1179, 1978.
- 42-KEARNEY, P. C. & KENNEDY, W. K. Relationship between losses of fermentable sugars and changes of organic acids in silage. *Agronomy Journal*, Madison, 54(2):114-5, Mar./ Apr. 1962.

- 43-LANGSTON, C. W.; WISEMAN, H. C.; GORDON, C. H.; JACOBSON, W. C.; MELIN, C. G. & MOORE, L. A. Chemical and bacteriological changes in grass silage during the early stages of fermentation. *Journal of Dairy Science*, Illinois, 45(3):396-420, 1962.
- 44-LANINGAN, C. W. Silage bacteriology: I. Watwe activity and temperature relationship of silage strains of *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, and *Pediococcus cerevisiae*. *Australian Journal of Biological Science*, Melbourne, 16: 606-15, 1963.
- 45-LAVEZZO, W.; GUTIERREZ, L. C.; SILVEIRA, A. C.; MENDES, O. E. N. & GONÇALEZ, D. A. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cultivares mineiro e vruckwona, como plantas para ensilagem. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 12(1):163-65, 1983.
- 46-_____ ; LAVEZZO, O. E. N. M. & SILVEIRA, A. C. Efeitos do emurchecimento, formol, ácido fórmico sobre o consumo e digestibilidade de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 13(4):501-8, 1984.
- 47-LEVITT, M. S. & O'BRYAN, M. S. Studies on grass silage from predominantly *Paspalum dilatatum* pasture in southeastern Queensland. III. Influence of fertilization with nitrogen and method of harvesting on silages with and without the addition of molasses. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 22: 109-123, 1965.
- 48-LIMA, P. C. & SILVEIRA, J. V. Manual do usuário: AVBRPOL (Análise de variância para ensaios balanceados e regressão polinomial). Lavras, ESAL, 1981. 15p. (Mimeografado).
- 49-LOPEZ, J. Valor nutritivo de silagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2, Piracicaba, 1975. *Anais...* Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1975. p. 187-210.
- 50-McCULLOUGH, M. E. Silage and silage fermentation. *Feedstuffs*, Minneapolis, 49(28):49-52, mar. 1977.

- 51-McDONALD, P. & HENDERSON, A. R. Buffering capacity of herbage samples as a factor in silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, 13:395-400, July 1962.
- 52-_____; _____ & McGREGOR, A. W. Chemical changes and losses during the ensilage of wilted grass. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, 19(3):125-132. 1968.
- 53-MACHADO FILHO, L. C. P. & MUHLBACH, P. R. F. Consumo voluntário, digestibilidade da matéria seca e proteína bruta, retenção de N em ovinos alimentados com silagem de Cameroon ou de milheto, emurhecidos ou não. IN: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, SBZ, 1983. p.146
- 54_____ & _____. Efeito do emurhecimento na qualidade das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon e de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), avaliadas quimicamente. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 15(3):224-33, 1986.
- 55-MILFORD, R. Critéria for expressing nutritional values of subtropical grasses. *Australian Journal Agricultural Research*, Victoria, 11:121-37, 1960.
- 56-MURDOCH, J. C.; BALCH, D. A.; HOLDSWORTH, M. C. & WOOD, M. The effect of chopping, lacerating and wilting of herbage on the chemical composition of silage. *Journal of the British Grassland Society*, Bershire, 10(2):181-6, 1975.
- 57-OBEID, J. A.; ZAGO, C. P. & GOMIDE, J. A. Qualidade e valor nutritivo da silagem consorciada de milho (*Zea mays* (L.) Merrill) com soja anual (*Glycine max* (L.) Merrill). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 14(4):439-46, 1985.
- 58-OHSHIMA, M. & McDONALD, P. A review of the changes in nitrogenous compounds of herbage during ensilage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, 29(6):497-505, jun. 1978.

- 59-OLIVEIRA, J. M. **Rendimento, qualidade da forragem e valor nutritivo das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), forrageiro e granífero, consorciado com soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** Viçosa, 1989. 59p. (Tese de Doutorado)
- 60-OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal.** São Paulo, Ceres, 1981. 425p.
- 61-ONSELEN, V. J. V. & LOPEZ, J. **Efeito da adição de fontes de carboidratos e um produto enzimático comercial na composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum).** *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 17(5):421-27, 1988.
- 62-ROSA, G.A. **Rendimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon.** Lavras, ESAL, 1983. 115p. (Tese MS)
- 63-SCHNEIDER, B. H. & FLATT, W. P. **The avaluation of feeds thtough digestibility experiments.** Georgia University of Georgia Press, 1975. 423p.
- 64-SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa, UFV, 1981. 166p.
- 65-SILVA, C. D. da. **Efeitos do espaçamento e população de plantas de milho (*Zea Mays* (L.) Merrill) sobre o rendimento forrageiro e a qualidade da silagem.** Viçosa, UFV, 1990. 52p. (Tese MS)
- 66-SILVEIRA, A. C. **Técnicas para produção de silagens.** In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2, Piracicaba, 1975. *Anais...* Piracicaba, ESALQ, 1975. p. 156-86.
- 67-_____ : LAVEZZO, W.; SILVEIRA FILHO, S.; PEZZATO, A.C. & TOSI, H. **Consumo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) submetidas a diferentes tratamentos.** *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 9(2):306-20, 1980.

- 68-SILVEIRA, A. C.; TOSI, H. & FARIA, V. P. Efeito da maturidade sobre a composição bromatológica do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 3(2):158-71, 1974.
- 69-SOUTO, P. R. L.; TORRES, R. de A. & VERNEQUE, R. da S. Uso da parte aérea da mandioca no enriquecimento da silagem de capim-elefante. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, 1987. *Anais..Brasília,SBZ*, 1987. p.117
- 70-TAYARDL MARTIN, L. C. Efeito da associação milho-soja (*Glycine max* (L.) Merrill), na qualidade da silagem e desenvolvimento de novilhas. Viçosa, UFV, 1981. 52p. (Tese MS)
- 71-TEIXEIRA, J. C. Carboidratos na nutrição de ruminantes. In: _____ *Nutrição dos ruminantes*. Lavras, ESAL/FAEPE, 1991. p.53-66.
- 72-THOMAS, J. W.; MOORE, L. A.; OKAMOTO, M. & SYKES, J. A. A study of factors affecting rate of intake of heifers fed silage. *Journal of Dairy Science*, Illinois, 44(8):1471-83, 1961.
- 73-TIESENHAUSEN, I. M. E.L V.v.; RODRIGUEZ, N.; SALIBA, E. S. & CARVALHO, V. D. Avaliação de alimentos: Composição química, digestibilidade "IN VITRO" da matéria seca e pH de diferentes silagens. In: REUNAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, 1989. *Anais...Porto Alegre, SBZ*, 1989. p.14.
- 74-TOSI, H. Efeito da adição de níveis crescentes de melão na ensilagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Napier. Piracicaba, ESALQ, 1972. 87p. (Tese MS)
- 75-_____ *Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos*. Botucatu-SP, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1973. 107p. (Tese de Doutorado)

- 76-TOSI, H.; BONASSI, I. A.; ITURRINO, R. P. S.; FURTADO, C. E. & DRUDI, A. Avaliação química e microbiológica de silagem de capim-elefante, cultivar Taiwan A-148, preparada com bagaço de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 24(11):1313-17, nov. 1989.
- 77-_____ ; FARIA, V. P.; GUTIERREZ, L. E. & SILVEIRA, A. C. Avaliação do capim-elefante, cultivar Taiwan A-148, como planta para ensilagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 18(3):295-99, 1983.
- 78-TOTH, L.; RYDIN, C. & NILSSON, R. Studies on fermentation processes in silage. Comparison of different types of forage crops. *Archiv für Mikrobiologie*, Berlin, 25:208-18, 1956.
- 79-VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, 26(1):119-28, jan. 1967.
- 80-_____ *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Oregon, O & B Books, 1982. 373p.
- 81-VEIGA, J. B. & CAMPOS, J. Emprego de melaço, pirossulfito de sódio, uréia e cama de galinheiro no preparo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Experientiae*, Viçosa, 19(1):1-16, jan. 1975
- 82-VIEIRA, L. M. & GOMIDE, J. A. Composição química e produção forrageira de três variedades de capim-elefante. *Revista Ceres*, Viçosa, 15(86):245-60, 1968.
- 83-VILELA, D.; CRUZ, G. M. & CARVALHO, J. L. H. Efeito de alguns aditivos sobre a qualidade e valor nutritivo da silagem de capim-elefante. Coronel Pacheco, EMBRAPA-CNPGL, 1982, 15p. (Circular Técnica).
- 84-VILELA, E. A. & RAMALHO, M. A. P. Análise das temperaturas e precipitação pluviométrica de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, 3(1):71-79, Jan. / Jun. 1979.

- 85-VILELA, D.; SILVA, J. F. C.; GOMIDE, J. A. & CASTRO, A. C. G. Digestibilidade aparente dos nutrientes das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) com diferentes teores de matéria seca e níveis de uréia. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 19(3):162-80, 1990.
- 86-_____ & WILKINSON, J. M. Efeito do emurchecimento e da adição de uréia sobre a fermentação e digestibilidade "in vitro" de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) ensilado. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 16(6):550-62, 1987.
- 87-WILKINS, R. J.; HUTCHINSON, K. J.; WILSON, R. F. & HARRIS, C. E. The voluntary intake of silage by sheep. I. Interrelationships between silage composition and intake. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 77:531-7, 1971.
- 88-WOOLFORD, M. K. Some aspects of the microbiology and biochemistry of making. *Herbage Abstracts*, Aberdeen, 42,(2):105-11, 1972.
- 89-ZAGO, C. P.; OBEID, J. A. & GOMIDE, J. A. Desempenho de novilhos zebu alimentados com silagens consorciadas de milho (*Zea mays* (L.) com soja anual (*Glycine max* (L.) Merrill). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 14(4):510-14, 1985.
- 90-ZANOTELLI, F. O. & MÜHLBACH, P. R. F. Digestibilidade aparente e teores de NDT de silagens de capim-elefante e parte aérea da mandioca submetidas à diferentes tratamentos. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, 1988. *Anais... Viçosa, SBZ*, 1988. p.129.
- 91-_____ & _____. Efeitos de diferentes tratamentos nas características fermentativas de silagens da mistura de capim-elefante e parte aérea da mandioca. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 18(6):491-9, 1989.

APÊNDICE

QUADRO 1 - Quadrados médios (QM) e níveis de significância (NS) da percentagem de matéria seca das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	48,4397	0,0000
Regressão Linear	1	238,0863	0,0000
Regressão Quadrática	1	3,5991	0,2139
Regressão Cúbica	1	0,0553	0,8639
Desvio de Regressão	2	0,2303	0,9052
Farelo de trigo (F)	1	148,8400	0,0000
S X F	5	3,1364	0,2528
Erro	24	2,2092	

QUADRO 2 - Quadrados médios (QM) e níveis de significância(NS) da percentagem de proteína bruta das silagens. ESAL, LAVRAS-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	45,7437	0,0000
Regressão Linear	1	211,1119	0,0000
Regressão Quadrática	1	8,0585	0,0157
Regressão Cúbica	1	0,0096	0,9295
Desvio de Regressão	2	4,7656	0,0319
Farelo de Trigo (F)	1	7,1735	0,0219
S X F	5	1,1504	0,4615
Erro	24	1,1944	

QUADRO 3- Quadrados médios (QM) e níveis de significância (NS) do teor de fibra em detergente neutro das silagens. ESAL, LAVRAS-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	447,6680	0,0000
Farelo de Trigo (F)	1	524,9447	0,0000
S X F	5	116,5116	0,0000
Soja:Com Farelo de Trigo	5	175,9301	0,0000
Farelo de trigo: 0%	1	17,9224	0,0004
Farelo de Trigo: 20%	1	12,5288	0,0000
Farelo de Trigo: 40%	1	22,1572	0,0003
Farelo de Trigo: 60%	1	2,8140	0,0000
Farelo de Trigo: 80%	1	3,4365	0,4468
Farelo de Trigo:100%	1	15,6819	0,0317
Regressão Linear	1	637,1890	0,0000
Regressão Quadrática	1	109,8242	0,0000
Regressão Cúbica	1	0,5671	0,6591
Desvio de Regressão	2	66,0350	0,0000
Soja:Sem Farelo de Trigo	5	388,2457	0,0000
Regressão Linear	1	1629,4760	0,0000
Regressão Quadrática	1	85,8549	0,0000
Regressão Cúbica	1	4,9250	0,1982
Desvio de Regressão	2	110,4863	0,0000
Erro	22	2,7940	

QUADRO 4 - Quadrados médios (QM) e níveis de significância (NS) do consumo de matéria seca das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	849,4080	0,0000
Farelo de Trigo (F)	1	88,6735	0,2084
S X F	5	139,0032	0,0507
Soja:com farelo de trigo	5	323,6894	0,0010
Farelo de Trigo: 0	1	353,8938	0,0165
Farelo de Trigo: 20	1	44,2822	0,3693
Farelo de Trigo: 40	1	121,1396	0,1428
Farelo de Trigo: 60	1	12,2124	0,6363
Farelo de Trigo: 80	1	86,2528	0,2137
Farelo de Trigo: 100	1	165,8994	0,0898
Regressão Linear	1	1264,0059	0,0001
Regressão Quadrática	1	12,9109	0,6220
Regressão Cúbica	1	239,5200	0,0441
Desvio de Regressão	2	51,0012	0,3947
Soja:sem farelo de trigo	5	664,7203	0,0001
Regressão Linear	1	3082,8449	0,0000
Regressão Quadrática	1	1,4085	0,8734
Regressão Cúbica	1	96,4864	0,1887
Desvio de Regressão	2	71,4309	0,2774
Erro	22	52,5209	

QUADRO 5 - Quadrados medios (QM) e níveis de significância (NS) do consumo de proteína bruta das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	307,7261	0,0000
Regressão Linear	1	1424,1610	0,0000
Regressão Quadrática	1	8,8219	0,3665
Regressão Cúbica	1	25,4841	0,1318
Desvio de Regressão	2	40,0817	0,0368
Farelo de Trigo (F)	1	37,3728	0,0712
S X F	5	7,1346	0,6363
Erro	22	10,3997	



QUADRO 6 - Quadrados médios (QM) e níveis de significância (NS) do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	149,0394	0,0008
Farelo de Trigo (F)	1	98,7704	0,0513
S X F	5	71,3841	0,0295
Soja:com farelo de trigo	5	87,1312	0,0132
Farelo de Trigo: 0%	1	5,3020	0,6363
Farelo de Trigo:20%	1	159,7529	0,0155
Farelo de Trigo:40%	1	78,5537	0,0795
Farelo de Trigo:60%	1	157,9000	0,0161
Farelo de Trigo:80%	1	34,7021	0,2351
Farelo de Trigo:100%	1	19,4751	0,3693
Regressão Linear	1	212,7690	0,0062
Regressão Quadrática	1	18,5061	0,0062
Regressão Cúbica	1	28,3044	0,2816
Desvio de Regressão	2	88,0384	0,3852
Soja:sem farelo de trigo	5	133,2914	0,0255
Regressão Linear	1	418,7144	0,0003
Regressão Quadrática	1	61,1242	0,1191
Regressão Cúbica	1	23,0764	0,3305
Desvio de Regressão	2	81,7710	0,0472
Erro	22	23,2162	

QUADRO 7 - Quadrados médios (QM) e níveis de significância (NS) do coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	127,7905	0,0009
Regressão Linear	1	439,7678	0,0001
Regressão Quadrática	1	34,1121	0,2071
Regressão Cúbica	1	28,2011	0,2494
Desvio de Regressão	2	68,4357	0,0525
Farelo de Trigo (F)	1	0,5903	0,0001
S X F	5	42,2606	0,1051
Erro	22	20,1994	

QUADRO 8- Quadrados medios (QM) e níveis de significância (NS) do coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	5	76,7044	0,0870
Farelo de Trigo	1	66,4768	0,1779
S X F	5	1,6126	0,9985
Erro	22	34,3306	

QUADRO 9 -Quadrados médios (QM) e níveis de significância (NS) do balanço de nitrogênio das silagens. ESAL, Lavras-MG, 1991.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM	NS
Soja (S)	1	3,6280	0,0000
Farelo de Trigo (F)	1	2,4310	0,0000
S X F	5	0,1222	0,0195
Soja:com farelo de trigo	5	2,3181	0,0000
Farelo de Trigo: 0%	1	0,4862	0,0013
Farelo de Trigo: 20%	1	0,4233	0,2891
Farelo de Trigo: 40%	1	0,0704	0,1744
Farelo de Trigo: 60%	1	0,3937	0,0031
Farelo de Trigo: 80%	1	0,9504	0,0000
Farelo de Trigo:100%	1	1,0991	0,0000
Regressão Linear	1	10,8975	0,0000
Regressão Quadrática	1	0,01523	0,5188
Regressão Cúbica	1	0,2869	0,0097
Desvio de Regressão	2	0,1954	0,0118
Soja:sem farelo de trigo	5	1,4322	0,0000
Regressão Linear	1	6,9187	0,0000
Regressão Quadrática	1	0,2403	0,0166
Regressão Cúbica	1	0,0000	1,0000
Desvio de Regressão	2	0,0009	0,9802
Erro	22	0,0357	