

39349

RITA DE CÁSSIA RIBEIRO CARVALHO

VALOR NUTRITIVO DE DIETAS À BASE DE SACHARINA E SILAGEM DE CAPIM  
ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*, Schum) CV. NAPIER

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das exigências  
do Curso de mestrado em Zootecnia, área  
de concentração Produção Animal, para  
obtenção do Título de "Mestre".

Orientador:

-Prof. CARLOS ALBERTO PEREIRA DE REZENDE

N.º CLASSIFICAÇÃO

N.º REGISTRO

DATA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS  
LAVRAS - MG  
1995

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

Carvalho, Rita de Cássia Ribeiro

Valor nutritivo de dietas à base de sacharina e silage de capim elefante  
(*Pennisetum purpureum*, Schum ) cv. napier / Rita de Cássia Ribeiro Carvalho.

-- Lavras : UFLA, 1995.

52 p. : il.

Orientador: Carlos Alberto Pereira de Rezende.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Ovino - Alimentação. 2. Valor nutritivo. 3. Digestibilidade. 4. Consumo.  
5. Sacharina. 6. Silagem. 7. Capim elefante. 8. Parâmetro Ruminal. 9. Parâme-  
tro sanguíneo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.08557

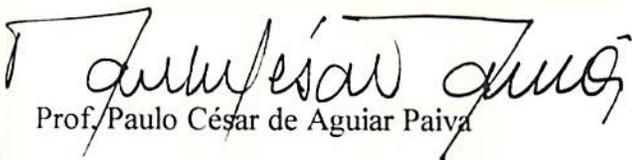
-636.0852

RITA DE CÁSSIA RIBEIRO CARVALHO

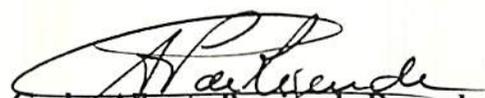
VALOR NUTRITIVO DE DIETAS À BASE DE SACHARINA E SILAGEM DE CAPIM  
ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*, Schum) CV. NAPIER

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das exigências  
do Curso de mestrado em Zootecnia, área  
de concentração Produção Animal, para  
obtenção do Título de “Mestre”.

APROVADA em 18 de setembro de 1995

  
Prof. Paulo César de Aguiar Paiva

  
Prof. José Neuman Miranda Neiva

  
Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende  
(Orientador)

A meus pais, Jair e Marlene  
que fizeram a caminhada possível;

A meus irmãos, Evaristo e Dolores ; sobrinhos, Helder e Karine  
pela união;

A Erik  
pelo carinho e incentivo.

**OFEREÇO**

A minha filha Taciana

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização do curso.

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

À Fundação de Apoio Pesquisa e Extensão (FAEPE) pelo financiamento da sacharina.

Ao professor Carlos Alberto, pela orientação e paciência proporcionadas durante todas as etapas de realização deste curso.

Ao professor Igor M. E. V. von Tiesenhausen, pela orientação inicial, pela amizade e incentivo constante à pesquisa e ao ensino.

Ao professor Paulo César de Aguiar Paiva, pelos ensinamentos e críticas e oportunas sugestões apresentadas.

Ao professor José Neuman Miranda Neiva pela valiosa contribuição.

Aos professores Luiz Henrique de Aquino e Tarcísio de Moraes Gonçalves pela orientação nas análises estatísticas.

Aos professores Rasmão Garcia, Elias Tadeu Fialho e Antônio Ilson Gomes de Oliveira pela amizade e apoio profissional.

Aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia da UFLA, especialmente José Geraldo Vilas Boas, Bernadino Pedroso de Carvalho e Cláudio dos Santos Silva pela colaboração durante os trabalhos experimentais.

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

A todos os colegas do curso de Pós-graduação, Sara, Iraídes, Ronaldo, Márcio, Rodrigo, Marcelo, Zoraia, Marco Aurélio, Adauto, Adauton, Jorge, Sandra e Vera pela amizade e agradável convivência.

À Elzânia pela amizade e companherismo em todos os momentos.

Aos acadêmicos, Cristina e Reinaldo pela valiosa colaboração durante todo o período experimental.

A Erik pelo amor, compreensão e participação durante toda essa caminhada.

A minha família por tudo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho tornasse possível.

Obrigada.

## **BIOGRAFIA**

Rita de Cássia Ribeiro Carvalho, filha de Jair de Carvalho e Marlene Ribeiro de Carvalho, nasceu em Lavras, estado de Minas Gerais, aos 27 dias do mês de outubro de 1966.

Em agosto de 1992, diplomou-se pela Escola Superior de Agricultura de Lavras no curso de Zootecnia.

Foi admitida em março de 1993, no curso de Pós - graduação, a nível de mestrado, na área de Produção Animal / Bovinos pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

## SUMÁRIO

|   |      |
|---|------|
| LISTA DE TABELAS.....   | viii |
| LISTA DE FIGURAS.....   | x    |
| RESUMO.....   | xi   |
| SUMMARY.....  | xiii |
| <br>  |      |
| 1 INTRODUÇÃO.....   | 1    |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....                                     | 2    |
| 2.1 Cana-de-açúcar.....   | 2    |
| 2.2 Produção e uso da sacharina na alimentação de ruminantes..... | 3    |
| 2.3 Silagem de capim elefante.....                                | 5    |
| 2.3.1 Composição química.....                                     | 6    |
| 2.4. Consumo voluntário.....                                      | 7    |
| 2.5 Digestibilidade.....  | 8    |
| 2.6 Balanço de nitrogênio.....                                    | 9    |
| 2.7 Parâmetros ruminais.....                                      | 10   |
| 2.7.1 Ácidos graxos voláteis.....                                 | 10   |
| 2.7.2 pH.....   | 12   |
| 2.7.3 Nitrogênio amoniacal.....                                   | 13   |
| 2.8 Parâmetros sanguíneos.....                                    | 14   |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS.....   | 16   |

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Considerações Gerais.....  | 16 |
| 3.2. Tratamento e duração do ensaio.....                                  | 16 |
| 3.3 Preparo da sacharina.....   | 17 |
| 3.4 Preparo da silagem.....   | 18 |
| 3.5 Ensaio de digestibilidade.....  | 19 |
| 3.5.1 Animais e instalações.....  | 19 |
| 3.5.2 Preparo das amostras.....   | 20 |
| 3.6 Parâmetros avaliados e análises laboratoriais.....                    | 21 |
| 3.6.1 Composição bromatológica.....                                       | 21 |
| 3.7 Determinação do consumo voluntário e da digestibilidade aparente..... | 22 |
| 3.8 Delineamento experimental e análises estatísticas.....                | 22 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 23 |
| 4.1 Valor nutritivo.....  | 23 |
| 4.1.1 Composição química.....   | 23 |
| 4.1.2 Consumos voluntários.....   | 25 |
| 4.1.3 Digestibilidade.....  | 29 |
| 4.2 Balanço de nitrogênio.....  | 32 |
| 4.3 Parâmetros ruminais.....  | 33 |
| 4.4 Parâmetros sanguíneos.....  | 36 |
| 5 CONCLUSÃO.....  | 38 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 39 |
| APÊNDICE.....   | 47 |
| APÊNDICE A.....   | 48 |

## LISTA DE TABELAS

| <b>Tabela</b> |   | <b>Página</b> |
|---------------|---|---------------|
| 1             | Dados da Precipitação, Temperatura Média e Umidade Relativa do Ar (URA), Durante a Produção da Silagem, Sacharina e Período Experimental.....   | 18            |
| 2             | Composição Bromatológica do Material Original (Com base na matéria seca).....   | 24            |
| 3             | Composição Bromatológica dos Tratamentos ( Com base na matéria seca).....   | 25            |
| 4             | Composição Bromatológica da Silagem de Capim Elefante cv. Napier.....   | 25            |
| 5             | Consumos Voluntários Médios de Matéria Seca (CVMS), Proteína Digestível (CVPD), Energia Bruta (CVEB), Energia Digestível (CVED),por Unidade de Tamanho Metabólico e Fibra em Detergente Neutro em % do Peso Vivo..... | 26            |
| 6             | Digestibilidade Aparente Média da Matéria Seca (DAMS), Proteína Bruta (DAPB), Fibra em Detergente Neutro (DAFDN) e Energia Bruta (DAEB) .....   | 30            |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 7  | Composição Bromatológica do Material Original em Função de Parede Celular. ( Com base na matéria seca ).....  | 31 |
| 8  | Médias de Balanço de Nitrogênio dos Animais Alimentados com os Diferentes tratamentos ( g/dia).....   | 33 |
| 9  | Valores Médios de pH e Teores médios dos Ácidos Acético, Propiônico e Butírico no Líquido Ruminal dos Ovinos, de Acordo com as Dietas.....  | 35 |
| 10 | Proporções Molares de Ácido Acético (AA), Ácido Propiônico (AP), Ácido Butírico (AB) e Relação Ácido Acético: Ácido Propiônico: Ácido Butírico no Líquido Ruminal dos Ovinos Após a Alimentação, de Acordo com as Dietas..... | 36 |
| 11 | Concentração Média de glicose e Uréia no Sangue nos Diferentes Tempos de Amostragem de Acordo com os Tratamentos Adotados.....  | 37 |

## LISTA DE FIGURA

| <b>Figura</b> |   | <b>Página</b> |
|---------------|---|---------------|
| 1             | Representação gráfica do consumo voluntário de proteína bruta.....  | 27            |
| 2             | Representação gráfica do consumo voluntário de proteína digestível.....   | 28            |
| 3             | Valores médios de pH ruminal nos diferentes tempos de amostragem de acordo com os tratamentos adotados.....         | 34            |
| 4             | Concentração média de amônia ruminal nos diferentes tempos de amostragem de acordo com os tratamentos adotados..... | 35            |

## RESUMO

**CARVALHO, Rita de Cássia Ribeiro Valor nutritivo de dietas a base de sacharina e silagem de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Napier. Lavras: UFLA, 1995. 52p. (Dissertação - Mestrado em Produção Animal). \***

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma forrageira muito usada pelo pecuarista do Brasil para compensar o déficit de forragem durante o período seco, apresentando como característica alto teor energético e capacidade de manter qualidade por longo período. A sacharina surge como uma forma alternativa de utilização dessa forrageira, visto que pode ser armazenada e ter seu teor proteico aumentado. Com o objetivo de estudar o uso de dois volumosos misturados avaliou-se a substituição de silagem de capim elefante por sacharina em quatro níveis, determinando a composição química, consumo voluntário, digestibilidade aparente, parâmetros ruminais e sanguíneos. O experimento foi conduzido no departamento de zootecnia da Universidade Federal de Lavras, usando como delineamento experimental blocos casualizados, constando de 4 tratamentos e 5 repetições, e utilizando-se 20 carneiros SRD. Os tratamentos foram: T1- 100 % silagem; T2- 75% silagem + 25% sacharina; T3- 50% silagem + 50% sacharina; T4- 25% silagem + 75% sacharina. Os teores de matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), foram crescentes à medida que aumentou o nível de

---

\* Orientador: Carlos Alberto Pereira de Rezende; Membros da banca: Paulo César de Aguiar Paiva, José Neuman Miranda Neiva.

substituição de sacharina na silagem; enquanto que para o teor de Energia Bruta (EB), ocorreu o inverso. Pelas análises estatísticas, somente as variáveis consumo voluntário de PB e PD foram significativas e que nenhuma dessas estudadas atenderam às exigências dos animais. Quanto ao coeficiente de digestibilidade, não houve diferenças significativas. Com relação aos parâmetros ruminais, o pH encontrava-se na faixa considerada ideal para a digestão de fibra no rúmen ( 6,8 a 7,0), com concentrações baixas de AGV e apresentando concentração de amônia no líquido ruminal máxima entre 2 e 3 horas após a alimentação, para todos os tratamentos. Quanto aos parâmetros sanguíneos, tanto a glicose quanto a uréia estiveram dentro dos limites preconizados pela literatura. Baseado nos resultados obtidos e nas condições deste experimento, conclui-se que a adição de sacharina à silagem não trouxe benefícios a nutrição.

## SUMMARY

### NUTRITIVE VALUE OF DIETS BASED ON SACCHARINA AND ELEPHANT GRASS SILAGE (*Pennisetum purpureum*, Schum) CV. NAPIER.

The sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) is a forage very used by Brazilian farmers to compensate the deficit of forage during the dry period, which presenting characteristic of the high concentration of energy and capacity to maintain the nutritional quality for a long period. The saccharina constitute an alternative way of utilization as forage, since it can be stored and has high protein content. It was studied the use of two roughage mixtures, in order to evaluate the substitution of elephant grass silage, by saccharina in four levels. The parameters chemical composition, voluntary intake, apparent digestibility, ruminal and sanguineous were evaluated. The experiment was conducted at the Animal Sciences Department of the Universidade Federal de Lavras. Randomized blocks design, consisting of 4 treatments and 5 replications, a total of 20 sheep were utilized. The treatments were T1 - 100% silage, T2 - 75% silage + 25% saccharina, T3 - 50% silage + 50% saccharina and T4 - 25% silage + 75% saccharina. The content dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), was increased according to as the increase of the level of substitution of saccharina in the silage; Therefore the content of gross energy (GE),

Shown the inverse tendency. By statistics analyses, only the voluntary intake of CP and DP were significantly different and that any others of variables studied attended animals requirement. The coefficient of digestibility, shown no significant differences among the treatments tested. In relation to ruminal parameters, the pH shown the ideal limit for the rumen fiber digestion (6,8 - 7,0), with low concentration of the volatile fatty contents (VF) and shown ammonium concentration in ruminal liquid being the maximum between 2 and 3 hours after feed intake, for all treatments. In relation to sanguineous parameters, glucose as well as urea were similar to the literature cited. Under the conditions of the present experiment, we can conclude that the addition of saccharina in the silage had any effect on sheep nutritional.

## 1 INTRODUÇÃO

<sup>91</sup>  
{ No Brasil, a alimentação dos bovinos na época da seca, constitui um problema grave, motivada pela falta de quantidade e qualidade o que causa prejuízos econômicos aos pecuaristas. }

A cana-de-açúcar tem sido usada pelos produtores como fonte volumosa para compensar o déficit de forragem durante o período crítico do ano. Usada nesta época como fonte nutricional, tem a seu favor o alto teor energético, a capacidade de manter sua qualidade por longo período e possuir uma produção média no país de 62 toneladas por hectare (FAO, 1992). Apesar destas características desejáveis, a cana-de-açúcar apresenta um baixo teor de proteína, o que limita o seu uso para os ruminantes.

A sacharina apresenta-se como uma forma alternativa de utilização dessa forrageira, visto que pode ser armazenada e ter seu teor proteico aumentado. É comum nas fazendas brasileiras a utilização de combinações volumosas fornecidas aos animais.

O trabalho teve como objetivo avaliar a composição química, consumo voluntário, digestibilidade aparente, parâmetros ruminais e sanguíneos ao se utilizar a sacharina misturada à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Napier em diferentes níveis.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar provavelmente foi uma das primeiras plantas utilizadas como recurso forrageiro na alimentação suplementar dos animais no Brasil e, pelas suas características produtivas e culturais, adquiriu expressiva importância na alimentação animal.

Preston (1984), aponta esta planta como o captor vivo de energia solar mais eficiente, armazenando-a em grande quantidade de biomassa na forma de fibra e açúcares solúveis. A cana-de-açúcar produz mais energia por unidade de área do que qualquer outra forrageira utilizada na época da seca, colocando-a como uma das mais baratas fontes de energia (Rodriguez e Corvea, 1983).

A disseminação da cana-de-açúcar nos trópicos bem como sua utilização como alimento para ruminantes cada dia mais difundida entre os produtores, é, segundo Preston (1984) devido às seguintes características: a) cresce com rapidez na época das chuvas e constitui, na seca, uma grande reserva (até 50% na base seca) de açúcares solúveis de fácil aproveitamento pelo animal sendo chamada a “silagem viva” ; b) é planta perene com raízes profundas, características que ajudam a proteger o solo das chuvas excessivas; c) não exige época exata para ser colhida e pode

ser efetuada no momento mais conveniente; d) é rica em carboidratos, podendo ser associada às substâncias nitrogenadas não protéicas como a uréia.

Para Preston (1982), a cana-de-açúcar como alimento básico para ruminantes, apresenta algumas limitações, tais como, baixo teor protéico, especialmente, de proteínas degradáveis no rúmen, a fermentação de seus carboidratos produz pequenas proporções de precursores gluconeogênicos e sua ingestão voluntária é insuficiente. Segundo Ravelo, Gonzales e Debhoveil (1978) entre os fatores que limitam a utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes, está a baixa degradação de sua fibra no rúmen que levaria a uma limitação da taxa de reciclagem ruminal e, conseqüentemente a baixo consumo.

## **2.2 Produção e uso da sacharina na alimentação de ruminantes**

Tem sido evidenciado que alto conteúdo de carboidratos solúveis acima de 8% na dieta dos animais produz uma inibição da degradação de celulose no rúmen o que limita a cana-de-açúcar como uma fonte básica de energia para ruminantes (Silva, 1979). Com o objetivo de diminuir o conteúdo de carboidratos solúveis na cana, antes de alcançar o rúmen, foram estudados por Elias et al. (1990) a fermentação da cana-de-açúcar em estado sólido para a obtenção de um novo alimento vegetal para animais denominado sacharina. Nesse processo os açúcares da cana-de-açúcar e o nitrogênio da uréia são utilizados para o crescimento da microbiota epífita da cana resultando em proteína microbiana (Elias, 1990). Ainda estes autores, comentaram que associado a queda do nível de carboidratos ocorre uma transformação do NNP ( Nitrogênio não protéico) em nitrogênio precipitável em ácido tricloroacético, o qual corresponde ao nitrogênio presente na forma de proteína verdadeira (PV).

Em estudos de fracionamento dos compostos nitrogenados, em amostras de sacharina, (Coto, Elias, Melgares, 1990) observaram que em média 25% do nitrogênio total era proteína verdadeira. Os autores observaram ainda uma relação N-uréia residual/ N-total de 40%, o que é possível dizer que 60% dos compostos nitrogenados adicionados com uréia são transformados em outros compostos nitrogenados

Marrero, Elias e Macias ( 1992 ), trabalhando com níveis de substituição de cereais por sacharina no concentrado, verificaram a possibilidade de substituição de 33% do concentrado pela sacharina. No entanto, Garcia e Elias (1990 ) e Ruiz et al (1990), em experimento com cordeiros, observaram que é possível incluir níveis de até 70% na ração.

Delgado et al ( 1991 ), estudando a passagem de nutrientes no intestino delgado de vacas consumindo sacharina, onde os tratamentos consistiam de forragem à vontade e 4 kg de concentrado com 50, 70 e 90% de sacharina e um concentrado comercial controle, obtiveram resultados satisfatórios com a inclusão de 90%. Porém, verificou-se que a ração mais eficiente no fornecimento de N total no duodeno foi aquela que continha 50% de sacharina.

Zarragoitia et al ( 1990 ), conduzindo trabalhos com novilhas holandesas sob pastejo exclusivo de capim bermuda, suplementou esses animais com 2,0 kg de concentrado com 60 de sacharina, revelou ganho diário de 600 g / animal /dia para os respectivos níveis de inclusão de sacharina.

No Brasil, Bueno e Demarchi (1992) observaram que o consumo de matéria seca por caprinos diminui a medida que se aumenta o nível de inclusão da sacharina em dieta com relação volumoso:concentrado de 48:52 %. Esse resultado, segundo os autores, deve ter sido provavelmente ao baixo conteúdo de N protéico da sacharina.

Contrariamente a maioria dos trabalhos desenvolvidos em Cuba, Premazzi et al ( 1992),

obtiveram uma sacharina com porcentagem de nitrogênio proteico entre 0,17 e 0,36% indicando baixa fermentação. O consumo de matéria seca neste trabalho foi maior ( $P < 0,001$ ) para o tratamento testemunha (90,4 g/UTM), com feno e concentrado do que para todos os tratamentos em que a sacharina substituiu parte do concentrado, com valores médios entre 67 e 70g/UTM. A quantidade da matéria seca não diferiu entre todos os tratamentos, com valores entre 57 e 59%. A sacharina não diferiu da cana seca mais uréia e sulfato de amônio no referido experimento.

Boin et al (1992) comenta que não houve vantagem da sacharina em relação à cana desidratada com uréia e minerais, quando compararam o consumo e a digestibilidade destes alimentos exclusivos para ovinos.

### 2.3 Silagem de capim elefante

O capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), <sup>5º</sup> por apresentar algumas características favoráveis para ensilagem como: alta produtividade, elevado número de variedades, grande adaptabilidade, facilidade de cultivo, boa palatabilidade para os animais e bom valor nutritivo quando novo (Lavezzo, 1985). <sup>esta entre as melhores forrageiras disponíveis e a produção de silagem. Entu tanto, → AGENT</sup>

Para Silveira et al. (1979), <sup>11º QUALIDADE</sup> o termo qualidade de silagem, não é usado para descrever o seu valor nutritivo, mas sim, para denotar até que ponto o processo fermentativo ocorreu de maneira desejável. Alguns fatores podem afetar a qualidade da silagem de capim elefante e normalmente se usa parâmetros para avaliar qualitativamente a mesma. Os ácidos orgânicos, (principalmente o ac. butírico), o nitrogênio amoniacal e o pH, podem dar indicações sobre as transformações relacionadas com as perdas dos princípios nutritivos dentro do silo. <sup>12º</sup> Nesse sentido, como média das diversas classificações registradas na literatura, Lavezzo (1985) ressaltou que <sup>uma silagem,</sup>

para ser considerada de boa qualidade, deve possuir pH entre 3,8 a 4,2, teor de ácido butírico na matéria seca menor que 0,2% e nitrogênio amoniacal, como percentagem do nitrogênio total um valor menor ou igual a 12% (Toth, Rydin e Nilsson, 1956).

Wilkins et al. (1974), <sup>13-</sup>estabeleceram que o baixo consumo de silagens está sempre associado à extensiva degradação nas silagens inferiores, nas quais a baixa qualidade está caracterizada pela alta quantidade dos ácidos acético e butírico, pela alta porcentagem de nitrogênio amoniacal e uma grande quantidade de aminas. }

### 2.3.1 Composição Química

Algumas características como teor de matéria seca (MS) estão envolvidos na qualidade de uma silagem. Forragem excessivamente úmida favorece a perda de nutrientes pela drenagem e degradação de proteína (Archibald, Kuzmeski e Russel, 1960). Normalmente considera-se que o teor de MS deva estar entre 30-35%. Entretanto se este valor ultrapassar os 35% de MS, a compactação da massa ensilada é dificultada, resultando em fermentação deficiente, além de aumentar perdas no campo (Pizarro, 1978).

Os teores de proteína são parâmetros valiosos e apresentam importância na avaliação nutritiva das silagens (Silveira et al., 1979).

Tiesenhausen et al. (1989), em ensaio de digestibilidade "in vitro" usando silagem de (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon, com 140 dias, enriquecida com 3% de farelo de trigo, encontraram teores de MS de 43% e digestibilidade desta de 29,40% com 4,91% de proteína bruta. Por outro lado Vilela et al (1990) trabalhando com silagem de capim Cameroon e Napier com 3% de farelo de trigo obteve resultados como, 34,77% de MS, 7,44% de PB e

digestibilidade da MS de 39,45%. Conforme o exposto acima, a adição de aditivos nutritivos, melhora a composição química da silagem.

#### **2.4. Consumo Voluntário**

O consumo voluntário é o principal fator determinante no desempenho produtivo animal (Waldo e Jorgensen, 1981). Esse é definido como a quantidade máxima de matéria seca ( MS ) que um animal espontaneamente ingere, e isto depende da ação de vários fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (Thiago e Gill, 1990).Esses fatores como velocidade de digestão da celulose e hemicelulose (Crampton, 1957), digestibilidade aparente da energia (Blaxter, Wainman e Wilson,1961), matéria seca (Gordon et al., 1961 e Thomas et al. 1961), conteúdo de nitrogênio da dieta (Campling, Frer e Balch, 1962 e Fick et al., 1973), digestibilidade (Conrad, Pratt e Hibbs, 1964), mecanismos quimiostáticos (Conrad, 1966), conteúdo de fibra (Mertens 1992), influenciam no consumo voluntário.

Van Soest (1965), mostrou que a massa de fibra no rúmen limita o consumo quando a matéria seca ( MS ) contem 60 % ou mais de parede celular. Segundo ele, um alto conteúdo de carboidratos estruturais, que são fermentados mais lentamente do que outros substratos, leva a alto grau de enchimento.

Uma atenção especial deve ser voltada para FDN, pois é dentre os constituintes do alimento, o que mais relaciona-se com a ingestão. Mertens (1992), propôs o sistema FDN-Energia, em que o conteúdo de FDN da ração deve maximizar a ingestão de MS e não limitá-la, de tal forma que a demanda de energia do animal seja atendida dentro de sua capacidade ótima de ingestão de FDN.

Mertens (1987) recomenda que na formulação de dieta ótima, é importante que a FDN não limite a ingestão e concomitantemente, a produção.

Sniffen (1988) citado por Resende (1994), encontrou o valor de 1,2% do peso vivo do animal para a ingestão de FDN da ração, valor esse que ultrapassado implicaria em restrição de ingestão pelo efeito do enchimento do retículo-rúmen.

## **2.5. Digestibilidade**

A digestibilidade das forrageiras segundo Van Soest ( 1965 ), é um dos principais parâmetros na determinação do seu valor nutritivo. Dentre os fatores que afetam o coeficiente de digestibilidade de forragens, pode-se destacar o nível de consumo, o estágio de maturação da planta no momento de corte, deficiência de nutrientes e alterações na forma física do alimento oferecido ( Schneider, Soni, Ham 1953, Church e Pond, 1977 ).

Os estudos de Conrad, Pratt e Hibbs (1964 ) e Conrad ( 1966 ), determinaram a relação entre digestibilidade e consumo de matéria seca (MS) e concluíram que, com digestibilidade em torno de até 65% ocorre relação positiva com o consumo animal por apresentar uma regulação física. Estes autores mostram ainda que valores superiores a esse, pode se esperar uma relação negativa entre a digestibilidade e o consumo de matéria seca MS. A digestibilidade passa a ser um fator de grande importância como promotor de consumo, principalmente em forrageiras tropicais onde a digestibilidade apresenta inferior a 65%.

O conhecimento do processo digestivo da proteína nos ruminantes é fundamental para se entender e avaliar as necessidades proteicas ligadas a esses animais. O processo de síntese e degradação de proteína verificada no rúmen altera quantitativa e qualitativamente os compostos

nitrogenados a serem utilizados pelo animal. Assim fatores como: teor de nitrogênio na ração, nível de ingestão, solubilidade da proteína dietética, quantidade de matéria orgânica fermentável no rúmen presente na dieta, fontes de nitrogênio de origem não dietética, absorção de nitrogênio no rúmen na forma de amônia, pH e o tempo de retenção da digesta no compartimento ruminal e tratamento que a proteína dietética foi submetida antes da alimentação ( Hogan e Weston, 1967; Kay 1969; Church, 1974; Burroughs, Nelson e Mertens, 1975; Kropp et al., 1977; Silva e Leão, 1979; Orskov, Taik e Reidy, 1981; Ehele, Murph e Clark 1982 e Zinn e Owens, 1983), influenciam a relação entre quantidades de nitrogênio ingerido e presentes no duodeno.

## **2.6 Balanço de nitrogênio**

A determinação de nitrogênio no alimento e nas excreções, sob condições controladas, fornece uma medida quantitativa do metabolismo proteico e demonstra se o organismo está ganhando ou perdendo proteína, (Maynard e Loosli, 1974).

A digestibilidade aparente da proteína bruta também é um indicador da utilização do nitrogênio pelo animal, porém nem sempre transmite uma informação completa, ao passo que o balanço de nitrogênio fornece uma resposta mais precisa. Desta forma é comum encontrar em literatura uma correlação positiva entre o balanço de nitrogênio e a digestibilidade de proteína bruta, (Milford e Haydock ,1965).

De acordo com Milford e Minson (1966), o consumo de nitrogênio é em função do consumo alimentar e da concentração do mesmo na dieta. Para Lofgreen, Loosli e Maynard (1951), a eficiência de utilização da proteína, avaliada pelo balanço de nitrogênio, é consideravelmente influenciada pelo consumo de energia. De acordo com as normas do N.R.C.

(1985), para atender as necessidades de manutenção em ovinos, os animais necessitam consumir 138 Kcal/UTM/dia e de 2,84g de energia e proteína digestível/UTM/dia respectivamente.

Em geral verifica-se que o desempenho do animal pode ser avaliado pelo balanço de nitrogênio e que este depende principalmente da qualidade da forragem, em termos de seu conteúdo protéico e digestibilidade de proteína bruta.

## **2.7 Parâmetros Ruminais**

### **2.7.1 Ácidos Graxos Voláteis**

Os ácidos graxos voláteis ( AGV ) produzidos no retículo-rúmen constituem na principal fonte de energia para os ruminantes. Essa produção é oriunda da fermentação dos carboidratos, notadamente celulose, mediante a ação dos microorganismos que habitam essa porção do trato gastrointestinal (Silva e Leão, 1979). Esses autores relatam que o ácido acético, propiônico e butírico são os principais ácidos encontrados no rúmen. A concentração total destes ácidos, assim como a respectiva quantidade de cada um depende tanto da composição da dieta quanto do regime alimentar Kolb ( 1984 ).A maior percentagem de ácido no rúmen em proporção é o acético, oscilando entre 54 - 74%, enquanto que o ácido propiônico apresenta um percentual de 16 - 27% e o butírico 6 - 15% ( Silva e Leão, 1979 ).

A manutenção das condições de sobrevivência da população microbiana no rúmen, bem como a estabilidade dos padrões de fermentação no interior desse compartimento, são realizadas por processos fisiológicos que controlam, temperatura, osmolaridade, anaerobiose e pH, entre outras. Entretanto, os padrões de fermentação, assim como o tipo de população microbiana

predominante no rúmen sofrem grande influência da dieta fornecida ao animal ( Bath e Rook, 1963)

Church ( 1976 ), salienta que após a ingestão de alimentos fermentáveis a atividade microbiana aumenta rapidamente, resultando em um aumento na concentração dos ácidos graxos voláteis. Contudo, as quantidades presentes no rúmen-retículo são um reflexo da absorção através da parede do rúmen, além da atividade microbiana. A concentração de um dado metabólito em determinado momento, dependerá também, da taxa de produção que estará na dependência da concentração do metabólito e pH, da passagem da digesta para o omaso e abomaso, da saliva que dilui o material, da utilização do metabólito pelos microorganismos e da conversão para outros metabólitos.

Já foram citados alguns fatores que poderiam influenciar a produção dos ácidos graxos voláteis. No entanto, parece que o fator preponderante é a taxa de fermentação dos alimentos com consequente utilização da matéria orgânica e partição desta, entre síntese microbiana e produção de ácidos graxos voláteis (Leng e Nolan 1984), que é dependente dos níveis de nitrogênio e da energia da dieta, para atenderem aos requerimentos dos microorganismos.

Nas condições anaeróbicas do rúmen, a maior parte da energia da matéria orgânica fermentada é mantida nos produtos de fermentação, existindo pequena perda na forma de calor. Para Leng e Nolan (1984), três fatores são essenciais na partição da matéria orgânica fermentada entre microorganismos, ácidos graxos voláteis e metano, são eles: disponibilidade de substrato e síntese de material celular, ATP - manutenção para atender os requerimentos dos microorganismos e a taxa de reciclagem das células microbianas no interior do rúmen.

### 2.7.2 pH

O pH do rúmen pode variar de 5.5 a 7.0, de acordo com a natureza da dieta, tempo decorrido após a ingestão do alimento, frequência de fornecimento de alimento ao animal (Argyle e Baldwin 1988), mostrando um reflexo da quantidade metabólica ruminal ao longo do dia (Schaadt e Johnson, 1969). Entretanto a faixa considerada ideal para o crescimento das bactérias celulolíticas fica compreendida entre 6.2 e 6.8 (Clark e Davis 1984). A escolha do momento de amostragem do fluido ruminal, entre duas e quatro horas após a ingestão de alimentos, tem sido caracterizado como um fator muito importante para evidenciar diferenças entre rações, pois os valores mais baixos de pH ocorrem normalmente, duas a três horas após a alimentação ( Pande e Shukla, 1981 )

As variações de pH são consideradas resultantes de mudanças na concentração dos ácidos graxos voláteis bem como da quantidade de saliva produzida ( Church, 1979 ), também a velocidade de passagem da digesta para outros compartimentos, além da dieta e da velocidade de absorção dos produtos resultantes da fermentação ruminal, poderem influenciar na rapidez e magnitude das mudanças de pH (Singh e Sud, 1981 ).

Ortolani ( 1981 ) e Lavezzo ( 1986 ), mostram que variações nos valores de AGV e pH, em relação ao tempo de amostragem do líquido ruminal, podem sofrer alterações em razão ao método de coleta pela sonda esofagiana. Neste caso a contaminação pela saliva no momento da coleta promove interferências significativas notadamente no pH, que pode resultar em um valor mais elevado do que na realidade.

Mould e colaboradores, citado por Hoover ( 1986 ), descreveram o efeito do pH sobre a digestão da fibra como sendo bifásico, sendo que a redução no pH de 6.8 para aproximadamente

6.0 resultou pequena redução na digestão da fibra, enquanto um pH menor que 6.0 causou drástica inibição. Para Hoover ( 1986 ), o pH é importante fator que afeta tanto a taxa quanto a extensão da digestão da fibra no rúmen e deve estar acima de 6.0, objetivando maior aproveitamento da forragem pelo animal.

### **2.7.3 Nitrogênio Amoniacal**

O nível ótimo de amônia no fluido ruminal, para proporcionar uma taxa máxima de fermentação, é muito discutido. Este fato pode ser entendido, porque esta concentração depende de fatores como o nível de alimentação, concentração e solubilidade de proteínas, disponibilidade de carboidratos, minerais, tempo decorrido após a ingestão de alimentos, local de coleta das amostras no rúmen, tipo de dieta e volume ruminal ( Satter e Roffler, 1975; Maeng e Baldwin, 1976; Adams e Kartchner, 1984 ).

A maioria dos estudos “in vitro” tem mostrado valores de 5,0 e 6,0 mg/100 ml de nitrogênio amoniacal (  $N - NH_3$  ) no fluido ruminal ( Al-Rabbat, Baldwin e Weir, 1971; Satter e Slyter, 1974). Estes últimos autores, observaram ainda que a produção microbiana era maximizada quando a concentração de amônia no líquido ruminal atingia 2 a 5 mg/100 ml.

Estudos feitos “in vivo” são normalmente preferíveis e mostram valores muito variáveis (0,8 a 56,0 mg/100 ml) com valores médios de (15,0 a 20,0 mg/100 ml) (Roffler e Satter 1975), dependendo do tipo da dieta.

Para Preston ( 1986 ), citado por Gomes (1990), o nível mínimo de  $N-NH_3$  ruminal geralmente recomendado para possibilitar uma utilização eficiente dos carboidratos no crescimento microbiano é de 5,0 mg/100ml. No entanto este valor parece ser baixo para otimizar a

taxa de desaparecimento da celulose e da fibra dos alimentos incubados em sacos de nylon no rúmen foi quando a concentração de N-NH<sub>3</sub> foi elevada para 20,0 mg/100ml. Ele concluiu que valores entre 15 a 20 mg/100ml podem ser necessários para ótima fermentação dos alimentos fibrosos.

Assim, são observados, na literatura, valores divergentes para a concentração ótima de amônia no rúmen. Contudo, a amônia somente será utilizada eficientemente quando a taxa de digestão da proteína for similar à dos carboidratos ( Satter e Roffler, 1975 ).

## **2.8 Parâmetros sanguíneos**

Os ácidos graxos produzidos no rúmen, através da fermentação dos carboidratos ou desaminação de aminoácidos, são quase que totalmente absorvidos neste compartimento e levados ao fígado, através da corrente sanguínea, onde podem ser utilizados nos processos de metabolismo intermediário (Kolb,1984). Para Annisson citado por Silva e Leão (1979), o ácido graxo volátil que tem uma contribuição maior para a síntese de glicose no animal é o propiônico, sendo este o seu precursor quantitativamente mais importante.

O teor de glicose no sangue dos ovinos é baixo, sendo aproximadamente 40mg/100ml Harper (1969) e no intervalo entre 30-60 mg/100ml (Kolb,1984). Estes índices parecem estar associados ao fato dos ruminantes fermentarem potencialmente todos os carboidratos ingeridos em ácidos graxos voláteis, que substituem em grande parte a glicose como combustível metabólico dos tecidos, nas condições de alimentação (Harper, 1969).

O teor de uréia sanguínea, segundo Preston et al. (1965) pode indicar se o suprimento protéico da dieta está adequado. Esta afirmação está baseada na alta correlação ( $r=0,98$ )

encontrada pelos autores, entre a concentração de uréia sanguínea e a quantidade de proteína consumida.

Kolb (1984) destaca que a taxa de uréia no sangue dos animais não é constante, variando de acordo com a quantidade e a qualidade da dieta. Segundo esse autor o teor de uréia no plasma sanguíneo de ovinos, oscila entre 2 a 20mg/100ml.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Considerações Gerais**

Os trabalhos foram conduzidos no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no setor de ovinocultura. O município de Lavras, se situa a 21° 14' de latitude S.W. e 45° 00' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 910 m (Castro Neto, Sediyma, Vilela, 1980). Segundo a classificação de Koopen, o clima é do tipo CWb, Ometo (1981); tendo duas estações distintas: chuvosa, de novembro a abril e seca, de maio à outubro. De acordo com Vilela e Ramalho (1979) a precipitação média anual é de 1493,2 mm e as temperaturas médias de máxima e mínima são de 26,0° e 14.66°C, respectivamente.

#### **3.2 Tratamento e Duração do Ensaio**

O ensaio teve duração de 23 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais às gaiolas e aos tratamentos, 7 dias de coleta de amostras para avaliação da digestibilidade e 2 dias para coleta de liquido ruminal e sangue. No período pré-experimental foi avaliado o consumo dos alimentos, fornecendo sempre 20% acima do consumo médio anterior. As proporções foram calculadas na base de matéria seca.

Os tratamentos em estudo foram:

T1 - 100% silagem de capim napier;

T2 - 75% de silagem de capim napier + 25% de sacharina;

T3 - 50% de silagem de capim napier + 50% de sacharina;

T4 - 25% de silagem de capim napier + 75% de sacharina.

### 3.3 Preparo da Sacharina

Os dados meteorológicos observados durante a execução do trabalho se encontram na (tabela 1).

A sacharina foi confeccionada no mês de julho de 1994 da seguinte maneira: cana-de-açúcar com palhas e pontas, desintegrada, sendo distribuída sobre área concretada em camada de 10 a 15 cm de espessura. Recebeu como aditivo uréia, sal mineralizado e sulfato de amônio, na base de 1,5%, 0,5%, 0,2% respectivamente na base de matéria natural da cana. A mistura mineral utilizada apresentava a seguinte composição em 1000g: cálcio, 160 g; fósforo, 80,0g; sódio, 122,0 g; magnésio, 2,0g; flúor, 0,8g; enxofre, 3,9g ; cobalto, 180 mg; cobre 313,8 mg; zinco, 360,0 mg; manganês, 340,0 mg; ferro, 617,0 mg; iodo, 20,0 mg; selênio, 3,0 mg. Iniciando o processo pela manhã, a massa foi revolvida a cada 2 horas, sendo que a noite foi deixada em repouso. Tal procedimento foi efetuado durante 48 horas. Após esse período de fermentação o material permaneceu sobre a área, em camada mais fina, por 15 dias para atingir um teor de matéria seca em média de 85%. Em seguida, o material foi recolhido e armazenado a granel.

Tabela 1: Dados da Precipitação, Temperatura Média e Umidade Relativa Média (U.R.A.)  
Durante a Produção da Silagem, Sacharina e Período Experimental.

|                         | Período           | T. máx.<br>(° C) | T. méd.<br>(° C) | T. mín.<br>(° C) | Prec. total<br>(mm) | U.R.A.<br>(%) |
|-------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------|
| Silagem                 | 06/06/94-10/06/94 | 24,80            | 17,04            | 12,32            | 0                   | 71,80         |
| Sacharina               | 12/07/94-29/07/94 | 25,24            | 17,20            | 10,93            | 1,5                 | 64,89         |
| Período<br>Experimental | 03/09/94-12/09/94 | 28,41            | 19,69            | 13,33            | 0                   | 55,90         |

Fonte: Estação Agrometeorológica da UFLA (1995).

### 3.4 Preparo da Silagem

O capim elefante, cultivar napier destinado a produção das silagens foi proveniente de capineira implantada no Departamento de Zootecnia da UFLA e encontrava-se em estágio de maturação avançada apresentando altura média de 3,5m.

O capim foi colhido e picado em picadeira convencional de forragem, sendo reduzidas a partículas de tamanho médio de 2,5cm. Após a picagem, o material foi transportado até o silo onde procurou-se fazer a melhor uniformização com 7% de farelo de trigo no momento da ensilagem. Foi utilizado o silo tipo trincheira com capacidade de 7 toneladas, onde o material permaneceu ensilado por 45 dias, quando então, começou o fornecimento aos animais.

### **3.5 Ensaio de digestibilidade**

#### **3.5.1 Animais e Instalações**

O valor nutritivo da silagem misturada com sacharina foi determinado através de ensaio de digestibilidade aparente, utilizando-se vinte carneiros, machos, adultos, castrados, sem raça definida .

Os animais foram pesados no início e no final do ensaio, e logo após à pesagem inicial os animais foram distribuídos aos tratamentos por meio de sorteio, sendo vermifugados em seguida.

Os carneiros foram dispostos em gaiolas de metabolismo, as quais apresentavam cochos para fornecimento de alimento, mistura mineral, bebedouro para fornecimento de água à vontade. As fezes foram coletadas através de bolsas especiais de lona com “zíper”, devidamente adaptadas aos animais através de arreios. A urina foi coletada, em baldes plásticos contendo 10 ml de solução de HCl a 25% para evitar perdas de amônia, pela volatilização.

A alimentação era distribuída diariamente, em duas porções, às 7:30 e 15:30 h. As sobras eram registradas toda manhã, antes da primeira refeição, retirando sempre uma amostra individual, que era acondicionada em sacos plásticos, identificados e colocados no congelador, para que no final se fizesse uma amostra composta individual para a realização das análises químicas. O mesmo procedimento foi utilizado com o material fornecido.

As fezes foram coletadas também diariamente as 8:00 e 16:00 h, sendo pesadas e registradas as quantidades de fezes excretadas por animal. Em seguida a homogeneização do material, uma amostra era retirada, acondicionada em sacos plásticos, identificadas e levadas ao congelador para posteriores análises. A urina era coletada após o fornecimento dos alimentos,

entre 8:00 e 8:30 h, quando era medido seu volume individual, retiradas amostras e colocadas em potes com tampa, devidamente identificadas e levadas ao congelador.

### **3.5.2 - Preparo das Amostras**

As amostras do material experimental, sobras, fezes e urina, ao final do ensaio, foram homogeneizadas separadamente, sendo retiradas duas sub amostras. Uma de cada duas sub amostras foi descongelada a temperatura ambiente e levada a estufa de ventilação forçada a 65°C por, no mínimo, 72 horas. Logo após este período, o material experimental foi moído em moinho tipo Willey, de peneira fina (2 mm), e acondicionado em potes de plástico com tampa, identificados e armazenados para análises posteriores.

Para a urina, após a homogeneização também foi retirada duas sub amostras de 100 ml, guardada em congelador, para posteriores análises.

No oitavo e nono dia do período experimental, fez-se as coletas do líquido ruminal e do sangue, dos animais, com zero, uma, duas, três e quatro horas após o arraçoamento.

Para a coleta do líquido ruminal foi utilizado uma sonda esofágiana acoplado a uma bomba à vácuo. O líquido ruminal foi recebido em um erlenmeyer de 500 ml, logo em seguida era feita a leitura de pH através de um potenciômetro, o material era filtrado em gase de algodão até completar 100 ml, onde posteriormente era dividido em dois vidros âmbar de 50 ml, sendo que um deles continha 10 ml de solução de ácido ortofosfórico a 25%. Os vidros eram vedados, etiquetados e guardados em congelador, aguardando posteriores análises.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular, sendo coletadas em tubos com 3 gotas de solução anti-coagulante (EDTA-FLUORETO). Logo em seguida a coleta, eram feitas as determinações de glicose e uréia.

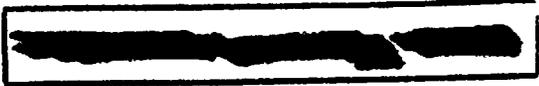
### **3.6 Parâmetros Avaliados e Análises Laboratoriais**

#### **3.6.1 - Composição Bromatológica**

As análises de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Nitrogênio na urina (N), Cálcio (Ca), Fósforo (F), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Extrato Etéreo (EE), Energia Bruta (EB), foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO-UFLA. Os teores de MS, PB, N e EE foram determinados conforme a recomendação da A.O.A.C. (1970). Os teores de Ca foram determinados pelo método de neutralização com oxalato de amônia, descrito por Islabão (1985) e de P, pelo método calorimétrico, utilizando-se o calorímetro “spectronic 20”, seguindo a recomendação da A.O.A.C. (1970). A FDN, FDA, lignina e celulose foram determinados pelo método proposto por Van Soest e Wine (1968), descrito por Silva (1990). A hemicelulose foi determinada pela diferença entre FDN e FDA. A EB foi determinada em bomba calorimétrica do tipo PARR, segundo a descrição de Silva (1990).

Os teores de carboidratos solúveis (CHOS) foram determinados de acordo com Balwani , (1967) e o poder tampão foi determinado conforme Playne e Mc Donald (1966), ambas análises realizadas na UNESP - Campus de Jaboticabal.

Os ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico), do líquido de rúmen, e o do “Suco” da silagem incluindo à análise do ácido láctico foram determinados por cromatografia em

  
fase gasosa, de acordo com a A.O.A.C. ( 1970 ), no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. As análises de nitrogênio amoniacal também foram realizadas na UFMG, segundo o método proposto pela A.O.A.C. (1970).

### **3.7 Determinação do Consumo Voluntário e da Digestibilidade Aparente**

O consumo voluntário de matéria seca (CVMS), Proteína bruta (CVPB) e Proteína digestível (CVPD), foram analisados conforme a metodologia de Silva e Leão (1979) e expressos em g/UTM/dia, conforme Crampton et al (1960). O consumo de Energia bruta (CVEB) e Energia digestível (CVED) foram expressos em Kcal/UTM/dia.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), e energia bruta (DAEB) foram avaliados através do método de coleta total de fezes, de acordo com a descrição de Church e Pond (1977) e Silva e Leão (1979) e da Fibra em Detergente Neutro (DAFDN) conforme as recomendações de Van Soest e Moore (1966).

### **3.8 Delineamento Experimental e Análises Estatísticas**

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, onde o controle foi o peso vivo dos animais para permitir maior homogeneidade. Utilizou-se 5 blocos e 4 tratamentos, ressalta-se que por motivo de doença de um animal, um dos blocos tornou-se desbalanceado. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote computacional (SAS ,1985). Foram feitas análises de regressão sem isolar o efeito de tratamento para estabelecer numericamente a dependência entre os diversos parâmetros avaliados.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Valor Nutritivo**

#### **4.1.1 Composição Química**

O teor de matéria seca para o material original e tratamentos encontram-se respectivamente nas tabelas 2 e 3. Nota-se que o capim estava com o teor de matéria seca acima dos limites preconizados (30-35%) para uma fermentação desejável, o que foi a principal causa da qualidade inferior da silagem ( Tabela 4 ).

A sacharina produzida apresentou teores de matéria seca, proteína bruta e energia bruta próximos aos valores encontrados por pesquisadores cubanos. 

Muitos fatores como o pH, carboidratos solúveis, nitrogênio amoniacal, ácidos orgânicos podem dar indicações aproximadas sobre as transformações da massa ensilada e que podem ser relacionadas às perdas ou não dos princípios nutritivos.

O teor de carboidratos solúveis do capim elefante cv napier apresentou-se muito aquém dos limites mínimos desejáveis de 6-8%, encontrados na matéria seca (McCullough, 1977). Isto aconteceu devido ao estágio avançado de maturação do capim, pois os carboidratos solúveis estão negativamente correlacionado com o teor de matéria seca da forragem (Faria, 1971). Isto vem

explicar também o baixo teor de ácido láctico desta silagem, (tabela 4), visto que a fermentação láctica está na dependência de maior disponibilidade dos carboidratos solúveis.

De acordo com os critérios de avaliação das silagens, observa-se que esta pode ser classificada como ruim devido ao alto teor de nitrogênio amoniacal, 18% na matéria seca, (Toth, Rydin, Nilson, 1956).

O pH da silagem apresentou-se superior ao considerado por Cosentino (1978) como valor máximo ideal de 4,2 para uma silagem de boa qualidade.

Tabela 2 : Composição Bromatológica do Material Original. (Com base na matéria seca)

| Alimentos                         | MS (%) | PB (%) | FDA (%) | FDN (%) | EB (Kcal/Kg) | EE (%) | CHO'S (%) |
|-----------------------------------|--------|--------|---------|---------|--------------|--------|-----------|
| Capim napier                      | 38,44  | 5,23   | 50.17   | 81,72   | 4222,96      | 1,66   | 1,38      |
| Cana-de-açúcar                    | 29,27  | 4,81   | 38.14   | 63,46   | 4400,52      | 2,80   | 10,42     |
| Farelo de Trigo                   | 87,47  | 17,56  | 22.92   | 43,38   | 4189,95      | 4,79   | 0,67      |
| Capim napier +<br>Farelo de trigo | 41,38  | 6,84   | 45.37   | 78,37   | 4280,19      | 3,26   | 1,21      |
| Sacharina                         | 85,35  | 12,41  | 46.82   | 72,11   | 4093,05      | 2,72   | 0,67      |

Tabela 3: Composição Bromatológica dos Tratamentos. (Com base na matéria seca)

| Tratamento | MS (%) | PB (%) | PD (%) | FDA (%) | FDN (%) | EB (Kcal/kg) | ED (Kcal/kg) | EM (Kcal/kg) |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------------|--------------|--------------|
| T1         | 41,69  | 7,44   | 3,75   | 50,47   | 67,81   | 4411,34      | 2177,44      | 1785,50      |
| T2         | 46,51  | 7,76   | 3,84   | 46,57   | 71,33   | 4280,05      | 2066,84      | 1694,81      |
| T3         | 53,32  | 9,82   | 5,06   | 48,47   | 73,22   | 4270,67      | 1918,81      | 1573,42      |
| T4         | 66,28  | 11,68  | 7,06   | 47,35   | 72,16   | 4172,64      | 1932,77      | 1584,87      |

T1 - 100% silagem, T2 - 75% silagem + 25% sacharina, T3 - 50% silagem + 50% sacharina, T4 - 25% silagem + 75% sacharina

Tabela 4: Composição Bromatológica da Silagem de Capim Elefante cv. Napier.

| Silagem      | AL (%) | AA (%) | AP (%) | AB (%) | pH   | PT (*) | N-NH <sub>3</sub> (%) |
|--------------|--------|--------|--------|--------|------|--------|-----------------------|
| Capim Napier | 1,66   | 0,14   | 0,12   | 0,06   | 4,80 | 5,70   | 18,00                 |

Ácido Lático (AL), Ácido Acético (AA), Ácido Propiônico (AP), Ácido Butírico (AB), pH, Poder Tampão (PT), Nitrogênio Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>).

\* e.mg/100g de MS

#### 4.1.2 Consumos Voluntários

A avaliação dos resultados permite observar que os níveis de substituição de sacharina na silagem não influenciaram ( $p > 0,05$ ), nas ingestões de matéria seca. O incremento de proteína na dieta, através do aumento dos níveis de sacharina, não foi acompanhado por aumentos proporcionais de energia. O que pode ter impedido o aproveitamento da proteína a mais existente pelos microorganismos o que levou aos consumos semelhantes de matéria seca (tabela 5). Esta possibilidade pode ter acontecido uma vez que os resultados obtidos por Lu et al (1987),

indicam que a densidade de energia da dieta foi mais importante que a proteína em seus efeitos sobre o consumo dos animais.

Outro fator que pode explicar o baixo consumo de matéria seca é o alto teor de parede celular, tanto da silagem quanto da sacharina, visto que a FDN apresenta valores altos.

Os consumos de matéria seca encontrado por Pereira (1995) de 85.5 e 63.3 g MS/UTM/dia (nas condições do seu trabalho) com dieta de 30 e 70% de capim elefante e 70 e 30% de sacharina respectivamente foi muito superior aos encontrados no presente experimento

**Tabela 5 : Consumos Voluntários Médios de Matéria Seca (CVMS), Proteína digestível (CVPD), Energia Bruta (CVEB), Energia Digestível (CVED) por Unidade de Tamanho Metabólico e Fibra em Detergente Neutro (CVFDN) em % do peso vivo**

| Tratamento | CVMS  | CVPB | CVPD | CVED  | CVFDN |
|------------|-------|------|------|-------|-------|
| T1         | 33,26 | 2,51 | 1,28 | 73,13 | 1,08  |
| T2         | 37,07 | 2,91 | 1,45 | 78,41 | 1,23  |
| T3         | 31,07 | 3,10 | 1,72 | 62,37 | 1,04  |
| T4         | 31,34 | 3,86 | 2,33 | 64,46 | 0,97  |

T1 - 100% silagem, T2 - 75% silagem + 25% sacharina, T3 - 50% silagem + 50% sacharina, T4 - 25% silagem + 75% sacharina

O consumo total de proteína bruta foi significativo ( $p < 0,05$ ), em consequência da variação desse nutriente nos tratamentos avaliados. Nota-se uma ordem crescente nos valores em proteína bruta, favorecendo, assim a digestão dessa. O mesmo resultado foi encontrado para o consumo de proteína digestível, pois é um reflexo do teor de proteína e sua respectiva digestibilidade.

Dos resultados obtidos, o T4 forneceu proteína digestível próximo às exigências de manutenção dos animais, segundo as normas do NRC 1985, e que são de 2,47g de proteína digestível/UTM/dia. No que se refere a energia digestível pode-se dizer que esteve 50% aquém às exigências.

O incremento no consumo de proteína bruta e digestível com o aumento do teor de sacarina na dieta, respectivamente, são mostrados pelas equações de regressão linear, figura 1 e 2.

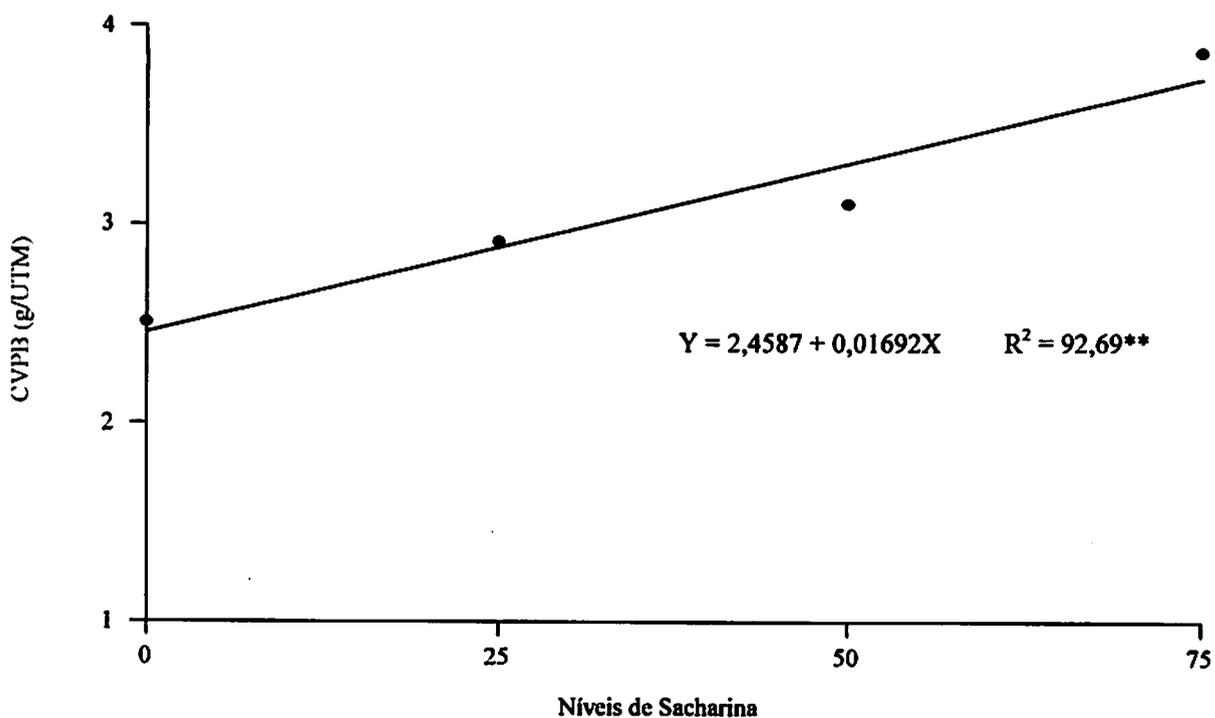


FIGURA 1. Representação gráfica do consumo voluntário de proteína bruta

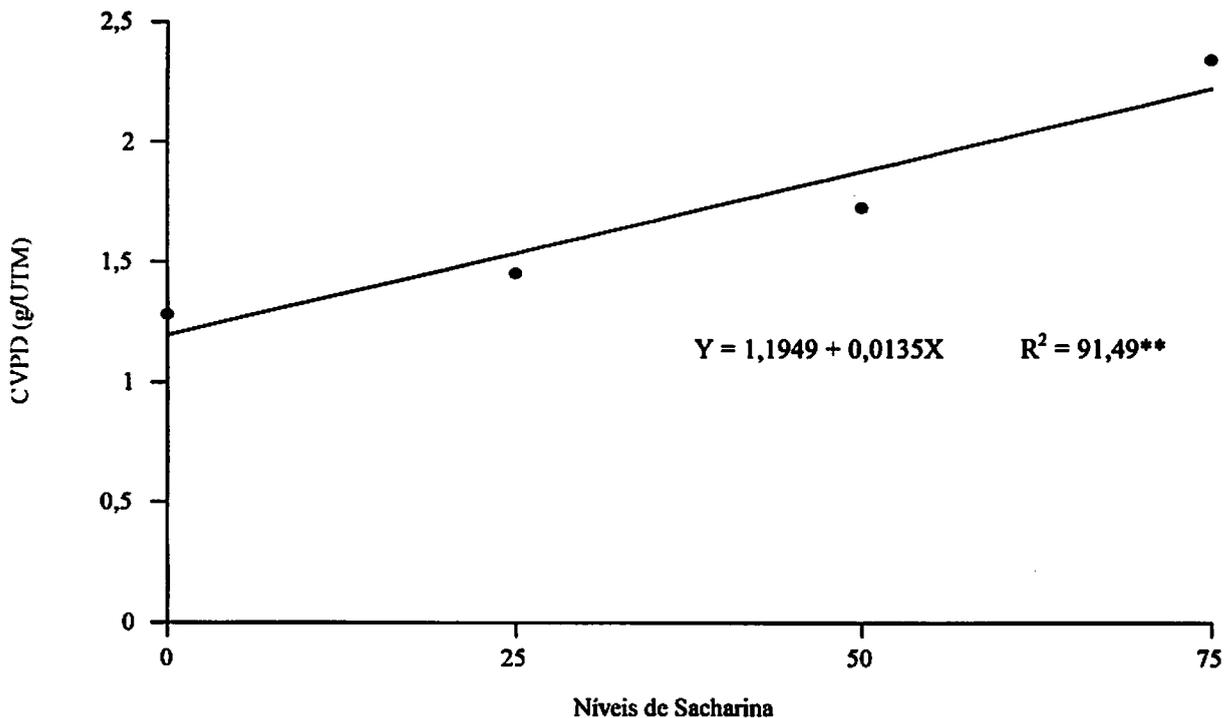


FIGURA 2. Representação gráfica do consumo voluntário de proteína digestível.

Não foram encontradas diferenças ( $p > 0,05$ ), entre os tratamentos, quanto ao consumo de energia bruta e digestível, isto se deve a proximidade dos valores dos mesmos. Entretanto, verifica-se uma tendência de um maior consumo de energia para o tratamento 2, o que pode ser explicado pelo melhor consumo de matéria seca e digestibilidade. Percebe-se ainda que o consumo de energia não supriu as exigências dos animais segundo NRC (1985), contudo nota-se que existiu em efeito associativo entre a baixa ingestão de matéria seca, baixo consumo de proteína bruta e baixa ingestão de energia, o que pode explicar a perda de peso dos animais, quando receberam as dietas estudadas.

O consumo de FDN foi equivalente ( $p > 0,05$ ) para os tratamentos estudados. Estes apresentaram valores entre 67 e 73% de FDN, muito superiores ao limite de 50% da matéria seca da ração (Van Soest, 1965), comprometendo a partir daí o consumo pela dificuldade física na

capacidade de enchimento do rúmen. O nível de proteína acima de 7% foi suficiente para, que provavelmente não se tornasse limitante da ingestão de alimento de acordo com Ávila (1989). Teoricamente o T2 tende a sobressair em relação aos demais, talvez pelo fato de ter - se verificado melhor consumo de matéria seca.

Sabe-se que alimentos com alto teor de fibra, alto teor de FDN e baixa densidade de energia, pode levar a prolongado tempo de retenção da digesta no retículo-rúmen, pois o tempo gasto na ruminação, capacidade ruminal e ou efeito do enchimento são proporcionais ao conteúdo de FDN ingerido, o que explica o baixo consumo observado. Este fato é normalmente encontrado nas condições de Brasil, e isso leva ao impedimento do animal expressar todo seu potencial genético para a produção, visto que o requerimento de nutrientes pode não ser atendido dentro dos níveis de ingestão.

O consumo máximo de FDN foi para o T2, que apresentou valor de 36,14 g/UTM ou 1,23 % PV, próximo ao nível encontrado por Sniffen (1988) citado por (Resende, 1994); os T1, T3 e T4 foram respectivamente, 1,08; 1,04 e 0,97% do PV, também baixo.

#### **4.1.3 Digestibilidade**

A digestibilidade da matéria seca não foi significativa (  $p > 0,05$ ). Os resultados estão apresentados na tabela 6. O T2, apresentou uma tendência de melhor digestibilidade, o que leva a supor que possa ter sido devido a melhor proporção energia : proteína. Neste caso o material talvez tenha ficado retido mais tempo no rúmen, aumentando o tempo de exposição ao ataque dos microorganismos, o que pode ser confirmado com os relatos de Balch e Campling (1962).

O T2 apresentou uma digestibilidade média de 49,20%, tendendo ser superior aos demais. No entanto, este encontra-se inferior aos resultados de Pereira (1995) para dietas com sacharina e

capim elefante, embora tenha trabalhado com capim novo. Os resultados encontrados também mostraram inferiores aos de Premazzi et al. (1992), trabalhando com dietas a base de sacharina e concentrado.

**Tabela 6: Digestibilidade Aparente Média da Matéria Seca (DAMS), Proteína Bruta (DAPB), Fibra em Detergente Neutro (DAFDN) e Energia Bruta (DAEB) .**

| Tratamentos | DAMS  | DAPB  | DAFDN | DAEB  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| T1          | 45,84 | 50,41 | 42,88 | 49,36 |
| T2          | 49,20 | 49,48 | 46,65 | 48,29 |
| T3          | 42,17 | 51,53 | 45,80 | 44,93 |
| T4          | 43,63 | 60,42 | 47,10 | 46,32 |

T1 - 100% silagem, T2 - 75% silagem + 25% sacharina, T3 - 50% silagem + 50% sacharina, T4 - 25% silagem + 75% sacharina

Os coeficientes de digestibilidade aparente de proteína bruta não foram afetados ( $p > 0,05$ ) pela substituição da sacharina à silagem. Observa-se que houve utilização de proteína corporal como fonte energética. O fato da digestibilidade da proteína bruta ter tido tendência a superioridade para o T4, pode ser justificada por apresentar o maior teor desse nutriente na dieta e que provavelmente o seu maior conteúdo em proteína verdadeira possa favorecer a digestão do mesmo. Mesmo assim estes resultados foram inferiores aos encontrados por Pereira (1995) quando encontrou digestibilidade de 70,4% para tratamento de sacharina e concentrado.

Quanto a DAFDN, não foram verificadas diferenças ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, uma vez que apresentaram teores de FDN semelhantes (tabela 3 e 6).

O valor encontrado para DAFDN entre 42-47% é superior aos encontrados por Pate (1981) e próximos aos 47,7% obtidos por Ludovico e Mattos (1994) para dietas de cana-de-açúcar, suplementadas com concentrado.

A digestibilidade da energia bruta também não foi afetada pelo nível de substituição de sacharina ( $p > 0,05$ ), no entanto observa-se uma tendência a superioridade para o tratamento 2, onde aparentemente o valor energético e proteico melhor se combinam. O alto teor de FDN (tabela 3), provoca uma redução dos componentes intracelulares que são altamente digestíveis, ocorrendo ainda aumento no teor de lignina que protege os carboidratos estruturais da ação dos microorganismos do rúmen, interferindo portanto na digestibilidade da energia. Os componentes da parede celular são apresentados na tabela 7.

Verifica-se que a ingestão e a digestibilidade podem estar correlacionada positivamente entre si. Pois quando se fornece uma dieta de baixa qualidade a ingestão torna-se reduzida. Por outro lado, observa-se que a ingestão é inversamente relacionada com o conteúdo de FDN da dieta, pois o esvaziamento do trato gastrointestinal é dado pelo aumento na taxa de passagem.

Tabela 7: Composição Bromatológica do Material Original em Função de Parede Celular. (Com base na matéria seca).

| Alimentos      | Celulose % | Hemiceluloce % | Lignina % |
|----------------|------------|----------------|-----------|
| Capim Napier   | 36,17      | 31,55          | 8,17      |
| Cana-de-açúcar | 28,65      | 25,32          | 5,47      |
| F. Trigo       | 8,10       | 20,46          | 5,00      |
| Mistura        | 32,05      | 33,0           | 8,97      |
| Sacharina      | 33,62      | 25,25          | 7,62      |
| Silagem        | 38,41      | 17,34          | 9,59      |

## 4.2 Balanço de Nitrogênio

Para se alcançar um índice verdadeiro para nitrogênio é essencial que o animal esteja recebendo uma dieta adequada em energia, porque do contrário, a produção de nitrogênio urinário pode incluir algum que seja oriundo de proteína endógena decomposta para fornecer energia. Isso ocorreu quando o consumo da energia dos ovinos esteve próximo aos 50% dos requerimentos de manutenção, segundo NRC (1985), o que pode explicar o balanço de nitrogênio negativo.

Os índices determinados neste experimento para balanço de nitrogênio são indicativos que os tratamentos estudados não podem suprir as necessidades de manutenção desses animais.

Observa-se uma correlação negativa entre balanço de nitrogênio e digestibilidade da proteína bruta, distorcendo dos relatos de Milford e Haydock (1965).

Relacionando estes resultados obtidos com o balanço de N, que mostrou baixas retenções, pode-se observar que provavelmente as dietas utilizadas não forneceram energia adequada para melhor aproveitar o nitrogênio amoniacal liberado no rúmen ( tabela 8).

As informações sugerem que outra fonte de energia deva acompanhar a sacharina para atingir todo o potencial da mesma. Nenhum dos tratamentos estudados apresentou consumo ideal de MS para os carneiros, que segundo (Crampton, Donefer, Lloyd 1960), deve ser da ordem de 80 g/UTM/dia. Estas observações parecem também indicar um fornecimento insuficiente de energia para sustentar maiores retenções de N com as dietas utilizadas.

**Tabela 8 : Médias de Balanço de Nitrogênio dos Animais Alimentados com os Diferentes Tratamentos (g/dia).**

| Tratamento | Médias |
|------------|--------|
| T1         | -1,17  |
| T2         | -1,16  |
| T3         | -1,21  |
| T4         | -1,50  |

T1 - 100% silagem, T2 - 75% silagem + 25% sacharina, T3 - 50% silagem + 50% sacharina, T4 - 25% silagem + 75% sacharina

### 4.3 Parâmetros Ruminais

O comportamento do pH em função do tempo, pode ser verificado na figura 3. Nota-se que não houve grande variação entre os tratamentos e nem mesmo em função dos tempos. Observa-se que entre a primeira e terceira hora após a alimentação houve uma tendência para menores valores de pH. O que já era esperado devido a negativa correlação existente entre o pH e os teores de ácidos graxos voláteis.

Em termos de valores médios de pH (tabela 9), esses encontram-se na faixa considerada ideal para a digestão da fibra no rúmen, segundo Mould, Oskov e Mann (1982) e Hoover (1986).

O comportamento da concentração de amônia em função do tempo, pode ser observado na figura 4. Verifica-se que ambos os tratamentos apresentam concentração máxima de amônia em torno de duas e três horas após a alimentação. O valor mais elevado para o tratamento 4 deve-se, provavelmente, ao maior conteúdo de proteína bruta deste. Os valores citados acima são

superiores aos 5-8 mg/100ml encontrados por Satter e Slyter (1974), para permitir o máximo crescimento microbiano, e próximos aos estabelecidos por Owens e Bergen (1983).

As concentrações dos principais AGV no líquido ruminal estão apresentadas na tabela 9. As baixas concentrações de AGV detectadas no rúmen, quando comparadas a outros trabalhos, podem ser explicadas pelo alto teor de lignina do material, que impede a degradação das frações fibrosas e conseqüentemente cessa a produção de AGV.

No tratamento onde a sacharina contribui com a maior percentagem na substituição da silagem, as quantidades de ácidos graxos voláteis tenderam a ser superiores aos demais tratamentos. Pode-se dizer que os animais que receberam o tratamento 4 apresentaram uma melhor fermentação ruminal, mostrando um pequeno aumento na digestão da parede celular.

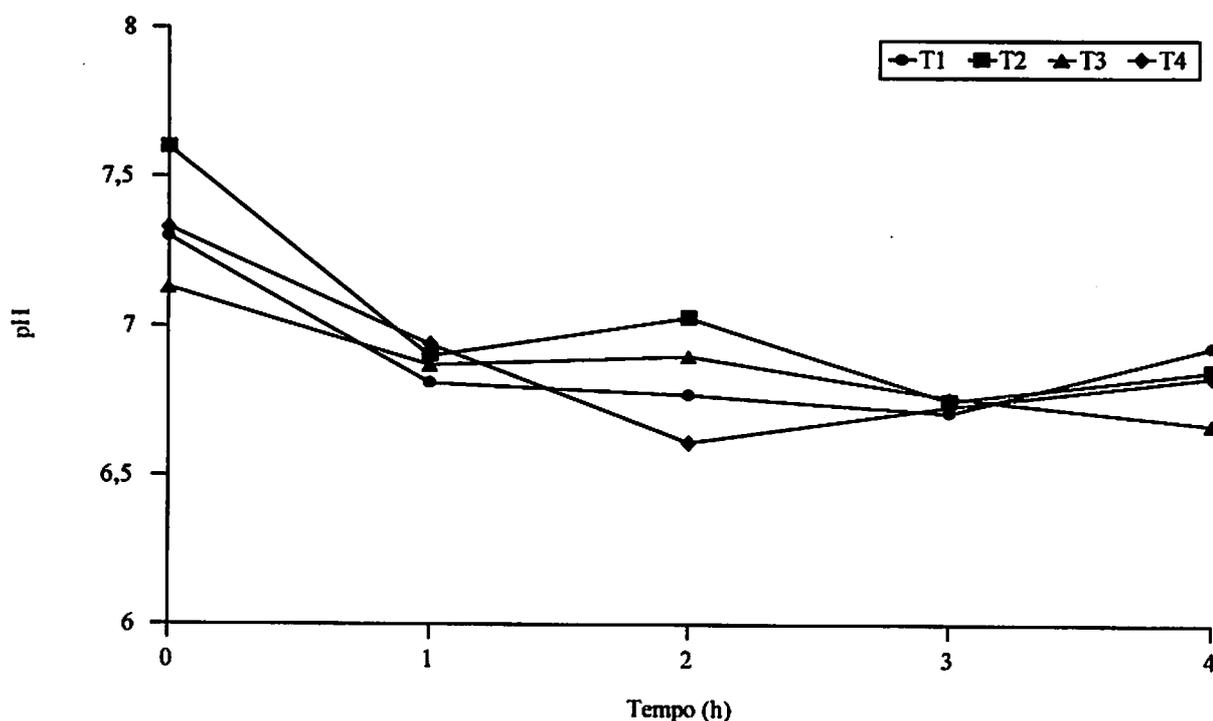


FIGURA 3. Valores médios de pH ruminal nos diferentes tempos de amostragem de acordo com os tratamentos adotados.

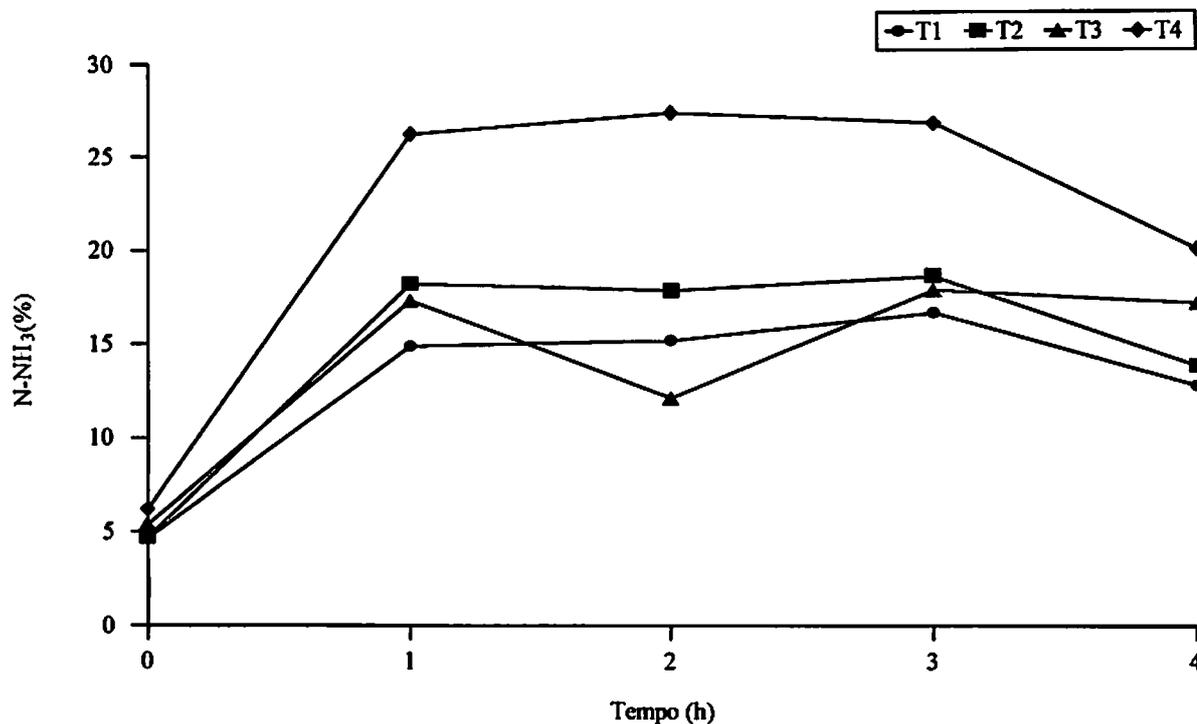


FIGURA 4. Concentração média de amônia ruminal nos diferentes tempos de amostragem acordo com os tratamentos adotados.

Tabela 9: Valores Médios de pH e Teores Médios dos Ácidos Acético, Propiônico e Butírico no Líquido Ruminal dos Ovinos, de Acordo com as Dietas.

| Tratamentos | pH   | Acético<br>micromoles/100ml | Propiônico<br>micromoles/100ml | Butírico<br>micromoles/100ml | Totais |
|-------------|------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------|
| T1          | 6,90 | 10,14                       | 2,26                           | 0,73                         | 13,13  |
| T2          | 7,03 | 10,44                       | 2,47                           | 0,75                         | 13,66  |
| T3          | 6,86 | 11,38                       | 2,48                           | 0,58                         | 14,44  |
| T4          | 6,89 | 12,88                       | 2,40                           | 0,84                         | 16,12  |

T1- 100% silagem, T2- 75% silagem + 25% sacharina, T3- 50% silagem + 50% sacharina,  
T4- 25% silagem + 75% sacharina

Tabela 10: Proporções Molares de Ácido Acético (AA.), Ácido Propiônico (AP), Ácido Butírico (AB.) e Relação Ácido Acético : Ácido Propiônico : Ácido Butírico no Líquido Ruminal dos Ovinos Após a Alimentação, de Acordo com as Dietas.

| Tratamentos | Ácidos  |         |      | Relação |      |     |
|-------------|---------|---------|------|---------|------|-----|
|             | AA:     | AP:     | AB.  | AA:     | AP:  | AB. |
| T1          | 77,23 : | 17,21 : | 5,56 | 77 :    | 17 : | 6   |
| T2          | 76,42 : | 18,08 : | 5,49 | 76 :    | 18 : | 5   |
| T3          | 78,81 : | 17,17 : | 4,01 | 79 :    | 17 : | 4   |
| T4          | 79,90 : | 14,89 : | 5,21 | 80 :    | 15 : | 5   |

T1 - 100% silagem, T2 - 75% silagem + 25% sacharina, T3 - 50% silagem + 50% sacharina, T4 - 25% silagem + 75% sacharina

#### 4.4 Parâmetros Sanguíneos

Os resultados de concentração média de glicose nos diferentes tempos de amostragem estão apresentados na tabela 11.

Nota-se que os valores médios de concentração de glicose sanguínea estão dentro dos limites preconizados por (Kolb, 1984). Observa-se ainda que aparentemente não houve diferença nos teores de glicose entre os tratamentos estudados.

Os valores médios de uréia sanguínea nos diferentes tempos de amostragem também estão apresentados na tabela 11. Os resultados obtidos revelam uma semelhança entre os valores de concentração de uréia para os tratamentos avaliados.

Tabela 11. Concentração Média de Glicose e Uréia no Sangue nos Diferentes Tempos de Amostragem de Acordo com os Tratamentos Adotados.

| Parâmetro | Tempo( h ) | T1   | T2   | T3   | T4   |
|-----------|------------|------|------|------|------|
| Glicose   | 0          | 49.5 | 53.0 | 42.5 | 50.5 |
|           | 1          | 54.5 | 49.5 | 56.0 | 44.0 |
|           | 2          | 45.0 | 47.0 | 56.0 | 57.5 |
|           | 3          | 52.5 | 53.5 | 52.5 | 46.5 |
|           | 4          | 46.5 | 51.0 | 42.0 | 48.5 |
| Uréia     | 0          | 25.5 | 16.5 | 19.0 | 17.5 |
|           | 1          | 18.0 | 23.5 | 19.0 | 22.0 |
|           | 2          | 17.0 | 21.5 | 21.0 | 23.0 |
|           | 3          | 20.0 | 21.0 | 18.5 | 24.0 |
|           | 4          | 20.5 | 21.0 | 24.0 | 21.5 |

T1 - 100% silagem, T2 - 75% silagem + 25% sacharina, T3 - 50% silagem + 50% sacharina, T4 - 25% silagem + 75% sacharina

## **5 CONCLUSÃO**

**Baseado nos resultados obtidos e nas condições do presente experimento, conclui-se que:**

- A adição de sacharina à silagem não trouxe benefícios a nutrição.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D. C. ; KARTCHNER, R. J. Effect of level of forage intake on rumen ammonia, pH, liquid volume and liquid dilution rate in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, V.58, n. 3, p. 708-713, 1984.
- AL-RABBAT, M. F.; BALDWIN, R. L.; WEIR, W. C. In vitro <sup>15</sup>nitrogen-tracer technique for some kinetic measures of ruminal ammonia. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 54, n.8, p. 1150-1161, 1971.
- ARCHIBALD, J. G.; KUZMESKI, J. W.; RUSSEL, S. Grass silage quality as affected by crop composition and by additives. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V.43, n. 11, p. 1648-1653, 1960.
- ARGYLE, J. L.; BALDWIN, R. L. Modeling of rumen water kinetics and effects of rumen pH changes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 71, n. 6, p. 1178-1188, 1988.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 11.ed. Washington, 1970. 1015 p.
- ÁVILA, S. C. **Bagaço de cana tratado com hidróxido de sódio, para ruminantes**. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1989. 66p. (Tese de Mestrado).
- BALCH, C. C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Aberdeen, V. 32, n. 3, p.669- 686, 1962.
- BALWANI, T. L. **Soluble carbohydrates of the corn plant at different stages of maturity and their digestibility by rumen bacteria** the Ohio State University, 1967 (Tese - Mestrado em Nutrição e Forragens).
- BATH, J. H. ; ROOK, J. A. F. The evaluation of cattle foods and diets in terms of the ruminal concentration of volatile fatty acids. the effect of level of intake, frequency of feeding, the ratio of concentrate in the diet and of supplementary feeds. **Journal of Agricultural Science**, London, V. 61, n.3, p. 341-348, 1963.
- BLAXTER, K. L.; WAINMAN, F. N.; WILSON, R. S. The regulation of food intake by sheep. **Animal Production** , Edimburgh, V. 3, n. 1, p. 51-61, 1961.

- BOIN, C.; HAUSKNECHT, J. C. O'F. V.; LEME, P. R.; DEMARCHI, J. J. A. DE A. Efeito da fermentação aeróbia no valor nutritivo da cana-de-açúcar balanceada com nitrogênio não proteico e minerais. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. *Anais...* Lavras: SBZ, 1992, p. 141
- BUENO, M. S.; DEMARCHI, J. J. A. DE A. Utilização da sacharina na alimentação de caprinos em crescimento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTENIA, 29, Lavras, 1992. *Anais...* Lavras: SBZ, 1992, p. 277.
- BURROUGHS, W.; NELSON, D. K.; MERTENS, D. R. Protein physiology and its applications in the lactating cow: The metabolizable protein feeding standard. *Journal of Animal Science*, Champaign, V. 41, n. 3, p. 933-944, 1975.
- CAMPLING, R. C.; FRER, M.; BALCH, C. C. Factors affecting voluntary intake of food by cows 3. The effects of urea on the voluntary intake of cattle strain. *British Journal of nutrition*, London, V. 16, n. 1, p. 115-124, 1962.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G.C.; VILELA, E.A. DE. Habilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, V. 4, n. 1, p.46-55, 1980.
- CHURCH, D. C. Digestive physiology and nutrition of ruminants. In: \_\_\_\_ .*Nutrition*. 2. ed. Oregon: OVS. Bookstore, 1979. V.2, 452 p.
- CHURCH, D. C. Digestive physiology and nutrition of ruminants. In: \_\_\_\_ . *Digestive Physiology*. 2. ed. Oregon: OVS. Bookstore, 1976. V.1, 349 p.
- CHURCH, D. C. *Fisiologia Digestiva y Nutricion de los ruminants*. Zaragoza: Acúbra, 1974. V.3.
- CHURCH, D. C.; POND, W. G. *Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos*. Zaragoza: Acribia, 1977. 462p.
- CLARK, J. H.; DAVIS, C. L. Forage and buffers. *Animal Health and nutrition*, V. 39, n.5; p.1113-1115, 1984.
- CONRAD, H. H. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and fysical factors limiting feed intake. *Journal of Animal Science*, Champaign, V. 25, n. 1, p. 227-235, 1966.
- CONRAD, H. R.; PRATT, A. D.; HIBBS, J. W. Regulation of feed intake in dairy cows. 1. Change in importance of physical and phisiological factors with increasing digestibility. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V. 47, n. 1, p.54-62, 1964.

- COSENTINO, J. R. Fermentação na silagem, *Zootecnia*, Nova Odessa, V. 1, n. 16, p. 57-61, 1978.
- COTO, G; ELIAS, A; MELGARES, P. determinacion de las fracciones nitrogenadas de la sacharina. In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO INTERNACIONAL, 25, Habana, 1990. *Anais ... Habana*, ICA, 1990, p.76.
- CRAMPTON, E. W. Interrelation between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, V. 16, n. 3, p. 546-552, 1957.
- CRAMPTON, E. W.; DONEFER, E.; LLOYD, L. E. A nutritive value index for forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, V. 19, n.3 , p. 538-544, 1960.
- DELGADO, D.C.; GEERKEN, C.M.; GALINDO, J.; GUTIERREZ, G.C.; GONZALEZ, T.; HERRERA, F. Nutrient passage to the small intestine in cows consuming sacharina *Cuban Journal Agriculture Science*, Loma, V.25, n.3, p. 273-277, 1991
- EHLE, F. R.; MURPHY, M. R.; CLARK, J. H. In situ particle size reduction and the effect of particle size on degradation of crude protein and dry matter in the rumen dairy steers. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V. 65, n.6 , p. 963-971, 1982.
- ELIAS, A. Fermentacion de la caña de azúcar en estado sólido y sólido compactado. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO, 1, Recife, 1990. *Anais ... Recife*, ITEP, 1990, p. 21.
- ELIAS, A.; LEZCANO, O., LEZCANO, P.; CORDERO, J.; QUINTANA, L. A review on the development of a protein sugar cane enrichment technology through solid state fermentation (saccharina ). *Cuban Journal Agriculture Science*, Loma, V. 24, n.1, p. 1-13, 1990.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK, 1991. Roma, V. 45, 1992.
- FARIA, V. P. DE. **Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim elefante (*Pennisetum purpurum*, Schum) variedade napier**. Piracicaba: ESALQ, 1971. 78 p. (Tese Doutorado em Forragicultura).
- FICK, K. R.; AMMERMAN, C. B., MOGOWAN, C H.; LEGGINS, P. E.; CONEL, J. A Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep. *Journal of Animal Science*, Champaign, V. 36, n. 1, p. 137-143, 1973.
- GARCIA, R.; ELIAS, A. A note on saccharina inclusion in feeds for lambs under commercial conditions. *Cuban Journal Agriculture Science*, Loma, V. 24, n.3, p. 287-289, 1990.

- GOMES, B. V. **Influência das características químicas e físicas das forragens sobre o consumo, degradação e cinética da digestão ruminal.** Viçosa: UFV, 1990. 116p. (Tese-Doutorado).
- GORDON, C.H.; DERBYSHIRE, J. C.; WISEMAN, H. G.; KANE, E. A.; MELIN, C. G. Preservation and feeding value of alfalfa stored as haylage and direct cut silage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 44, n.5, p. 1299-1311, 1961.
- HARPER, H.A. **Manual de química fisiológica.** São Paulo: Atheneu, 1969. 531p.
- HOGAN, J. P.; WESTON, R. H. The digestion of chopped and ground roughage by sheep 2. The digestion of nitrogen and some carbohydrates fractions in the stomach and intestines. **Australian Journal of Agriculture Research**, Melbourne, V. 18, n. 5, p. 803, 1967.
- HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 69, n.10, p. 2755-2766, 1986.
- ISLABÃO, N. **Manual de cálculo de ração para os animais domésticos.** 4.ed. Porto Alegre: Sagra, 1985. 177p.
- KAY, R. N. B. Digestion of protein in the intestines of adults ruminants. **The Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, V. 28, n.1, p. 140, 1969.
- KOLB, E. **Fisiologia Veterinária** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 612p.
- KROPP, J. R.; JOHNSON, R. R.; MALES, J. R.; OWENS, F. N. Microbial protein synthesis with low quality roughage rations: isonitrogenous substitution of urea for soybean meal. **Journal of Animal Science**, Champaign, V.46, n.4, p. 837-843,1977.
- LAVEZZO, O. E. N. M. **Influencia dos métodos de coleta de fluido ruminal sobre parâmetros de fermentação em bovinos alimentados com diferentes fontes de proteína.** Piracicaba: ESALQ, 1986. 167 p. (Dissertação-Mestrado).
- LENG, R. A. ; NOLAN, J. V. Nitrogen metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 67, n.5, p. 1072-1089, 1984.
- LOFGREEN, G. P.; LOOSLI, J. K.; MAYNARD, L. A. The influence of energy intake on the nitrogen retention of growing calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 34, n. 9, p. 911-915, 1951.
- LU, C. D.; POTICHOIBA, M. J.; SHLU, J. Effect of dietary energy density and protein level on growth in dairy goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, Brasília, 1987, **Proceedings...** Brasília, 1987. p. 1387-1388.

- LUDOVICO, A. ; MATOS, W. R. S. Consumo e digestibilidade de dietas baseadas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e diferentes níveis de semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p.494.
- MAENG, W. J. ; BALDWIN, R. L. Factors influencing rumen microbial growth rate and yields: effects of amino acid addition to a purified diet with nitrogen from urea. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V. 59, n. 4, p. 648-655, 1976.
- MARRERO, E. D.; ELIAS, A.; MACIAS, R. The utilization of sacharina in calf feeding. 1. Substitution of cereals by saccharina in the concentrates. *Cuban Journal Agriculture Science*, Loma, V. 26, n. 1, p. 17-22, 1992.
- MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K. *Nutrição Animal*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1974. 550p.
- MCCULLOUGH, M. E. Silage and silage fermentation. *Feedstuffs*, Minneapolis, V. 49, n.13, p.49-50 , 52, 1977.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science*, Champaign, V. 64, n. 7, p.1548-1558,1987.
- MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses feeds evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, Lavras, 1992. *Anais ...* Lavras: SBZ, 1992. p.1.
- MILFORD, R.; HAYDOCK, K. P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in South-East Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Parkville, V. 5, n. 16, p. 13-22, 1965.
- MILFORD, R.; MINSON, D. J. The feeding value of tropical pastures. In: DAVIES, W.; SKIDMORE, C. L. *Tropical Pastures*. London, 1966. p. 106-114.
- MOULD, F. L.; ORSKOV, E. R.; MANN, S. O. Associative level of supplementtation and the influence of the rumen fluid pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestions of various roughages. *Animal Feed Science Technology*, Amsterdam, V. 10, n. 1, p. 15-30, 1982.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL . *Nutrient requirements of sheep*. 6 ed. Washington: National Academy of Sciences, 1985 99p.
- OMETO, J.C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: Ceres, 1981. 425p.
- ORTOLONI, E. L. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. *Arquivos da Escola Veterinária, UFMG*, Belo Horizonte, V.33, n.2, p. 269-275, 1981.

- ORSKOV, E. R.; TAIT, C. A. G.; REID, G. W.. Utilization of ammonia or urea - treated - barley straw as the only feed for dairy heifers. **Animal production**, Edinburgo, V. 32, n.3 p. 388, 1981.
- OWENS, F. N.; BERGEN, W. G.. Nitrogen metabolism of ruminant animals: Historiactal perspective, corrent understanding and future implication. **Journal of Animal Science**, Champaign, V.57 (supl. 2), p. 498-518, 1983.
- PANDE, M. B.; SHUKLA, P. C. Effect of feeding digestible crude protein levels and urea of rumen liquor nitrogen fractions and volatile fatty acids. **Indian Veterinary Journal**, Madras, V. 58, n.11, p. 894-900, 1981.
- PATE, F. M. Fresh chooped sugar cane in growing - finishing steer diets. **Journal of Animal Science**, Champaing, V 53, n.4, p. 881-888, 1981.
- PEREIRA, O. G. **Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), sob as formas integral, sacharina, e colmo desidratado, para bovinos e ovinos.** Viçosa: UFV, 1995. (Tese Doutorado em Nutrição).
- PIZARRO, E.A. Alguns fatores que afetam o valor nutritivo da silagem de sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, V. 4, n. 47, p.12-19, 1978.
- PLAYNE, M. J.; MCDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of food and Agriculture**, Londom, V. 17, n. 6, p. 264-268, 1966.
- PREMAZZI, L. M.; DEMARCHI, J. J. A. DE A.; LEME, P. R.; BRAUN, G. Digestibilidade e consumo de matéria seca de dietas contendo sacharina por ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,29, Lavras , 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.270.
- PRESTON, T. R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. **Journal of Animal Science**, Champaign, V. 54, n. 4, p. 877-883, 1982.
- PRESTON, T. R. Urea y caña de azucar en la alimentación de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA - Palestras e Comentários, Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984. p. 99-124.
- PRESTON, T. R.; WHITELAN, F. G.; MACLED, N. A.; PHILIP, E. B. The nutrition of early-weaned calf. VIII. The effect on nitrogen retention of diets containig different levels of fish meal. **Animal Production**, Edinburgh, V. 7, n. 1, p. 53-58, 1965.
- RAVELO, G.; GONZÁLEZ, F.; DEB HOVELL, F. D. El efecto de alimentar por fistula ruminal caña de azúcar o afrecho de trigo sobre el consumo de caña de azúcar. **Producción Animal Tropical**, México, V. 3, n.3, p. 237-242, 1978.

- RESENDE, F. D. de **Efeito do nível de fibra em detergente neutro da ração sobre a ingestão alimentar de bovídeos de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento.** Viçosa, UFV, 1994. 60p. (Tese de Mestrado).
- RODRIGUEZ, V.; CORVEA, E. R. Utilizacion de la caña de azucar entera como fonte de forage en la alimentacion del ganado. In: Rodriguez et al. **Produccion y uso de alimentos para la nutricion animal a partir de la caña de azucar.** Habana: Centro de informacion y divulgacion agropecuario, 1983. p. 11.
- ROFFLER, R. E.; SATTER, L. D. Relationship between ruminal ammonia and nonprotein nitrogen utilization by ruminants. 1. Development of a model for predicting nonprotein nitrogen utilization by Cattle. **Journal Of Dairy Science**, Champaign, V. 58, n. 12, p. 1880-1888, 1975.
- RUIZ, R., CAIRO, J., MARRERO, D.; ELIAS, A. Consumption and digestibility of rams fed different proportions of saccharina in the concentrates. **Cuban Journal Agriculture Science**, Loma, V. 24, n.1, p. 63-69, 1990.
- SAS INSTITUTE. **Sas Users guide: Statistics.** Cary, North Carolina, 1985. 756 p. ( version,5)
- SATTER, S. D.; ROFFLER, R. E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 58, n. 8, p. 1219-1224, 1975.
- SATTER, L. D.; SLYTER, L. L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production "in vitro". **British Journal Nutrition**, London, V. 32, n. 2, p. 199-208, 1974.
- SCHAADT, J. R., H. ; JOHSON, R. R. VFA production in the rumen of sheep feed limestone and urea treated corn silage. **Journal of Animal Science**, Champaign, V.29, n. 5, p. 839-847, 1969.
- SCHNEIDER, B. H.; SONI, B. K.; HAM, W. E. Digestibility consumption of pasture forage by grazing sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, V. 12, n. 4, p. 722-730, 1953.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa: UFV, Impr. UniV., 1990. 165 p.
- SILVA, J. F. C. DA; LEÃO, M. J. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livro Ceres, 1979. 380p.
- SILVEIRA, A. C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H.; GONZALES, D. A.. Avaliação química de silagens de capim elefante (*pennisetum purpurum*, Schum) submetidas a diferentes tratamentos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, V. 8, n. 2, p. 287-300, 1979.
- SINGH, N.; SUD, S. C. Effect of different diets on pH and protein fraction in the rumen of buffalos. **Indian Journal Dairy Science**, New Delhi, V. 34, n. 3, p. 284-287, 1981.

- THIAGO, L. R. L.; GILL, M. Consumo voluntário de forragens por ruminantes: Mecanismo físico ou fisiológico? In: **Bovinocultura de corte - Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba: FEALQ, 1990. 146 p.
- THOMAS, J. W.; MOORE, L. A.; OKAMOTO, M.; SYKES, J. F. A study of factors affecting rate of intake of heifers fed silage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, V. 44, n.8, p. 1471-1483, 1961.
- TOTH, L.; RYDIN, C.; NILSSON, R. Studies on fermentation processes in silage. Comparisson of differente types of forage crops. **Archiv Für Mikrobiologie**, Berlim, V. 25, p. 208-218, 1956.
- TIESENHAUSEN, I. M. E. V. von; RODRIGUES, N.; SALIBA, E.S.; CARVALHO, U.D. Avaliação de alimentos, composição química, digestibilidade "in vitro" da matéria seca e pH de diferentes silagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, 1989. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1989. p.14.
- VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, V. 24, n.3, p. 834-843, 1965.
- VAN SOEST, P.J. ; MOORE, L.A. New chemical methods for analysis of forages for the purpose of prediting nutritive value. In: **Proceedings...** São Paulo, 1966. p.783-789.
- VILELA, D.; REZENDE, C.A.P.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; PEDROSO Jr, F.; BECHO, F.; MUNIZ, J.A.; PAIVA, P.C.A. Níveis de concentrado e silagem de capim na engorda de novilhas em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. **Anais...**, Campinas, SBZ, 1990. p.47.
- VILELA, E.A. ; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitação pluviométrica de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, V.3, n.1, p. 71-79, jan./jun.1979.
- WALDO, D. R.; JORGENSEN, N. A. Forages for high animal production: Nutritional factors and effects of conservation. **Journal of Dairy Science**, Champaign V. 64, n. 6, p.1207-1228, 1981.
- WILKINS, R.J. The nutritive value of silages. In: NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 8, London, 1974. Cap. 7, p. 167-189.
- ZARRAGOITIA, L.; ELIAS, A.; RUIZ, T. E.; PLAZA, J.; RODRIGUEZ, S. Utilización de la sacharina y la leucaema (*Leucaena leucocephala*) como suplemento a hembras bovinas em crecimiento en pastizales de gramíneas de secano. **Revista Cubana de Ciência Agrícola**, Havana, v. 24, n. 1, p. 43-49, 1990.
- ZINN, R. A.; OWENS, F. N. Site of protein digestion in steers: predictability. **Journal Animal Science**, Champaign, V. 56, n.3, p. 707-716, 1983.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A

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), Energia Digestível (CVED), Fibra em Detergente Neutra (CVFDN).

| Fonte de            |    | QUADRADO MÉDIO |           |           |           |          |          |
|---------------------|----|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Variação            | GL | CVMS           | CVPB      | CVPD      | CVEB      | CVED     | CVFDN    |
| Bloco               | 4  | 100,48866      | 0,97894   | 0,21584   | 2128,2650 | 428,9703 | 41,43656 |
| Tratamento          | 3  | 27,04974       | 1,59264*  | 1,03600** | 420,8167  | 220,5244 | 72,51264 |
| Efeito Linear       | 1  | _____          | 4,42867** | 2,84344** | _____     | _____    | _____    |
| Desvio de Regressão | 2  | _____          | 0,34930   | 0,26420   | _____     | _____    | _____    |
| Resíduo             | 11 | 36,88351       | 0,40134   | 0,16140   | 630,737   | 124,2131 | 42,74428 |
| CV (%)              |    | 18,56          | 20,41     | 23,46     | 17,30     | 16,12    | 22,47    |

\* (P < 0,05); \*\* (P < 0,01)

Tabela 2A: Quadrados Médios e Coeficientes de Variação (CV) para Digestibilidade Aparente da Matéria Seca (DAMS), Proteína Bruta (DAPB), Energia Bruta (DAEB), Fibra em Detergente Neutro (DAFDN) e Balanço de Nitrogênio (BN).

| Fonte de   |    | QUADRADO MÉDIO |           |          |          |         |
|------------|----|----------------|-----------|----------|----------|---------|
| Variação   | GL | DAMS           | DAPB      | DAEB     | DAFDN    | BN      |
| Bloco      | 4  | 20,40433       | 6,94721   | 13,48357 | 13,59991 | 8,22004 |
| Tratamento | 3  | 48,20694       | 120,40861 | 19,23614 | 19,00550 | 1,46352 |
| Resíduo    | 11 | 18,14160       | 42,34199  | 11,52575 | 24,28512 | 3,63324 |
| cv (%)     |    | 9,49           | 12,24     | 7,20     | 10,81    | (*)     |

\* Coeficiente de variação alto e negativo.

Tabela 3A: Composição Bromatológica dos Tratamentos Estudados, (Com base na matéria seca).

| Tratamento | Min.<br>(%) | Ca<br>(%) | P<br>(%) | EE<br>(%) | Celulose<br>(%) | Hemicelulose<br>(%) | Ligina<br>(%) |
|------------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------------|---------------------|---------------|
| T1         | 5,58        | 0,31      | 0,23     | 3,60      | 38,41           | 17,34               | 9,59          |
| T2         | 6,01        | 0,34      | 0,19     | 3,17      | 34,93           | 24,76               | 9,03          |
| T3         | 5,40        | 0,37      | 0,16     | 2,90      | 37,39           | 24,75               | 8,38          |
| T4         | 5,58        | 0,40      | 0,12     | 2,58      | 36,36           | 24,81               | 8,27          |

T1 (100% silagem), T2(75% silagem + 25% sacharina), T3 (50% silagem + 50% sacharina), T4 (25 silagem + 75% sacharina).

Tabela 4A: Valores Médios de AGV no Líquido Ruminal de Acordo com os Diferentes Horário de Coleta.

|        | T1    |       |      | T2    |       |      | T3    |       |      | T4    |       |      |
|--------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|
|        | Acé.  | Prop. | But. |
| 0 hora | 9,42  | 1,88  | 0,28 | 11,81 | 2,33  | 0,48 | 8,67  | 1,66  | 0,39 | 11,12 | 1,83  | 0,45 |
| 1 hora | 9,91  | 3,07  | 0,78 | 9,88  | 1,90  | 0,58 | 13,04 | 3,03  | 0,65 | 16,36 | 2,56  | 1,04 |
| 2 hora | 15,88 | 1,89  | 0,98 | 12,66 | 2,96  | 1,10 | 15,56 | 2,78  | 0,55 | 15,26 | 2,99  | 0,87 |
| 3 hora | 9,90  | 2,63  | 0,89 | 8,45  | 2,13  | 0,68 | 10,19 | 2,14  | 0,52 | 13,78 | 2,47  | 1,16 |
| 4 hora | 5,57  | 1,81  | 0,33 | 9,40  | 3,05  | 0,93 | 9,44  | 2,77  | 0,81 | 7,90  | 2,15  | 0,66 |

**Tabela 5A: Valores Médios de N-NH<sub>3</sub> no Líquido Ruminal de Acordo com os Diferentes Horário de Coleta.**

|        | T1    | T2    | T3    | T4    |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 hora | 4,65  | 4,70  | 5,40  | 6,20  |
| 1 hora | 14,85 | 18,20 | 17,30 | 26,20 |
| 2 hora | 15,15 | 17,80 | 12,10 | 27,30 |
| 3 hora | 16,60 | 18,55 | 17,80 | 26,70 |
| 4 hora | 12,75 | 13,80 | 17,10 | 20,00 |

Tabela 6A: Valores de Correlação Estabelecidos Entre as Diversas Variáveis Estudadas. N= 19

|       | CVMS    | CVPB    | CVPD    | CVEB    | CVED    | CVFDN   | DAFDN   | DAMS    | DAPB   | DAEB    | BN      |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| CVMS  | 1,0000  | 0,6770  | 0,4916  | 0,9910  | 0,9094  | 0,7833  | -0,2735 | 0,2717  | 0,1797 | -0,1419 | -0,1361 |
|       | 0,0000  | 0,0015  | 0,0325  | 0,0001  | 0,0001  | 0,0001  | 0,2572  | 0,2604  | 0,4616 | 0,5621  | 0,5786  |
| CVPB  | 0,6770  | 1,0000  | 0,9507  | 0,6422  | 0,4837  | 0,4430  | -0,0618 | -0,0190 | 0,6009 | -0,3681 | -0,1402 |
|       | 0,0015  | 0,0000  | 0,0001  | 0,0030  | 0,0359  | 0,0575  | 0,8015  | 0,9384  | 0,0065 | 0,1210  | 0,5670  |
| CVPD  | 0,4916  | 0,9507  | 1,0000  | 0,4499  | 0,3429  | 0,2964  | 0,1424  | -0,0220 | 0,7671 | -0,2546 | -0,0274 |
|       | 0,0325  | 0,0001  | 0,0000  | 0,0533  | 0,1506  | 0,2178  | 0,5610  | 0,9286  | 0,0001 | 0,2928  | 0,9112  |
| CVEB  | 0,9910  | 0,6422  | 0,4499  | 1,0000  | 0,9173  | 0,7591  | -0,3551 | 0,2166  | 0,1316 | -0,1407 | -0,1563 |
|       | 0,0001  | 0,0030  | 0,0533  | 0,0000  | 0,0001  | 0,0002  | 0,1357  | 0,3731  | 0,5914 | 0,5655  | 0,5229  |
| CVED  | 0,9094  | 0,4837  | 0,3429  | 0,9173  | 1,0000  | 0,7424  | -0,1074 | 0,4660  | 0,1223 | 0,2583  | -0,1154 |
|       | 0,0001  | 0,0359  | 0,1506  | 0,0001  | 0,0000  | 0,0003  | 0,6615  | 0,0443  | 0,6179 | 0,2857  | 0,6380  |
| CVFDN | 0,7833  | 0,4430  | 0,2964  | 0,7591  | 0,7424  | 1,0000  | -0,1746 | 0,4155  | 0,1220 | 0,0265  | -0,1797 |
|       | 0,0001  | 0,0575  | 0,2878  | 0,0002  | 0,0003  | 0,0000  | 0,4745  | 0,0769  | 0,6187 | 0,9143  | 0,4617  |
| DAFDN | -0,2735 | -0,0618 | 0,1424  | -0,3551 | -0,1074 | -0,1746 | 1,0000  | 0,4581  | 0,3224 | 0,5664  | 0,1884  |
|       | 0,2572  | 0,8015  | 0,5610  | 0,1357  | 0,6615  | 0,4745  | 0,0000  | 0,0482  | 0,1782 | 0,0115  | 0,4399  |
| DAMS  | 0,2717  | -0,0190 | -0,0220 | 0,2166  | 0,4660  | 0,4155  | 0,4588  | 1,0000  | 0,0922 | 0,6553  | -0,0609 |
|       | 0,2604  | 0,9384  | 0,9286  | 0,3731  | 0,0443  | 0,0769  | 0,0482  | 0,0000  | 0,7074 | 0,0023  | 0,8043  |
| DAPB  | 0,1797  | 0,6009  | 0,7670  | 0,1316  | 0,1223  | 0,1220  | 0,3224  | 0,0922  | 1,0000 | 0,0026  | 0,2519  |
|       | 0,4616  | 0,0065  | 0,0001  | 0,5914  | 0,6179  | 0,6187  | 0,1782  | 0,7074  | 0,0000 | 0,9914  | 0,2982  |
| DAEB  | -0,1419 | -0,3681 | -0,2546 | -0,1407 | 0,2583  | 0,0265  | 0,5664  | 0,6553  | 0,0026 | 1,0000  | 0,0714  |
|       | 0,5621  | 0,1210  | 0,2928  | 0,5655  | 0,2857  | 0,9143  | 0,0115  | 0,0023  | 0,9914 | 0,0000  | 0,7715  |
| BN    | -0,1361 | -0,1402 | -0,0274 | -0,1563 | -0,1154 | -0,1797 | 0,1884  | -0,0609 | 0,2519 | 0,0714  | 1,0000  |
|       | 0,5786  | 0,5670  | 0,9112  | 0,5230  | 0,6380  | 0,4617  | 0,4399  | 0,8043  | 0,2982 | 0,7715  | 0,0000  |