

**SILAGEM MISTA SUPLEMENTADA  
COM SACHARINA NO DESEMPENHO DE  
NOVILHOS HOLANDÊS X ZEBU EM CONFINAMENTO**

**ANTONIO INÁCIO NÉTO**

**ANTONIO INÁCIO NÉTO**

**SILAGEM MISTA SUPLEMENTADA  
COM SACHARINA NO DESEMPENHO DE  
NOVILHOS HOLANDÊS X ZEBU EM CONFINAMENTO**

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

**Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende  
UFLA  
(Orientador)**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
1993**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Inácio Néto, Antonio

Silagem mista suplementada com sacharina no desempenho de novilhos holandês  
x zebu em confinamento / Antonio Inácio Néto. – Lavras : UFLA, 1999.

51 p. : il.

Orientador: Carlos Alberto Pereira de Rezende

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Sacharina. 2. Silagem mista. 3. Desempenho. 4. Confinamento. 5. Gado  
Holandes x zebu. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.208552

**ANTONIO INÁCIO NÉTO**

**SILAGEM MISTA SUPLEMENTADA  
COM SACHARINA NO DESEMPENHO DE  
NOVILHOS HOLANDÊS X ZEBU EM CONFINAMENTO**

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

**APROVADA em 30 abril de 1999**

**Prof. Paulo César de Aguiar Paiva**

**UFLA**

**Prof. Aloísio Ricardo Pereira da Silva**

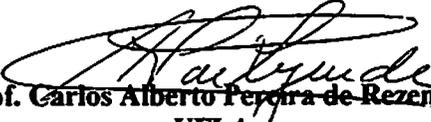
**UFLA**

**Prof. Ivo Francisco de Andrade**

**UFLA**

**Prof. Joel Augusto Muniz**

**UFLA**

  
**Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende**  
**UFLA**  
**(Orientador)**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL**

**Ao meu avô,**

**José Francisco de Moura,**

**(in memorian) pelo exemplo de**

**vida e Amaraji da minha infância.**

### **OFEREÇO**

**Às minhas filhas Ana Valéria Gonçalves Torres Inácio e  
Maria Luísa Gonçalves Torres Inácio com carinho, pois na  
beleza me fazem passar momentos de alegria e ternura e me  
sentir criança entre elas. À minha esposa Delma Maria  
Torres companheira em todos os momentos,**

### **DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

**A DEUS. POR TUDO.**

Ao Professor Carlos Alberto Pereira de Rezende pela orientação, amizade, ensinamentos, apoio e incentivo.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Zootecnia e Coordenação do Programa de Pós- graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – (PICDT) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Paulo César de Aguiar Paiva, pela colaboração durante o período experimental e orientação nas análises de laboratório.

Ao Professor Aloísio Ricardo Pereira da Silva, pelo apoio durante o curso.

Ao Professor Joel Augusto Muniz, pela valiosa orientação durante a montagem do experimento e nas análises estatísticas .

Ao Professor Ivo Francisco de Andrade, pela amizade e incentivo durante o período experimental.

Aos Professores Elias Tadeu Fialho e Júlio César Teixeira, pelos ensinamentos e colaboração durante o processo de transferência do curso.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), por ceder a cana-de-açúcar da Fazenda Vitorinha, onde foi produzido a sacarina.

Ao Sr. José Osvaldo, por ceder os animais para experimento

À Secretaria de Educação Média Tecnológica (SEMTEC) pelo incentivo e oportunidade dada às Escolas Agrotécnicas Federais de capacitar seus docentes.

À Escola Agrotécnica Federal de Crato, pela oportunidade concedida.

Ao Diretor Geral da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Professor Gabriel Vilas Boas e ao Professor Éder Clementino dos Santos, pela e apoio durante o curso.

A Belgo Mineira, na pessoa do Dr. Gelmo Chiare Costa, por fornecer tela, arame, fixadores e grampos para as instalações.

Ao Primeiro Secretário de Ensino Superior de Cuba, Professor Dr. Enrique Maraño Reyes, pelo apoio à visita a Universidade Cubana.

À Casa do Fazendeiro de Lavras–MG na pessoa do Sr. Edson Brasil Pereira Pinto, pelo fornecimento de 100 metros de lona para cobertura das baias.

Aos professores da UFPB, José Barbosa, Tatiane Santi, Sheila Costa e José Leite, pelo incentivo.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição, Márcio, Suelba e Zé Virgílio, pela amizade e convivência no período das análises.

Aos funcionários do Setor de Produção Animal Joel, Zé Geraldo e equipe, especialmente ao Sr. Tião, pela colaboração.

Ao Carlos, Pedro e Mariana, secretários do DZO/UFLA, pela amizade e disponibilidade, quando solicitados.

Aos amigos da Biblioteca Central, pelo apoio em todos os momentos.

Aos funcionários da Fazenda Vitorinha, Sr. João Lafaiete e equipe, pelo apoio de campo (Lei, Sânio, Lafa, Seu Zé e Camilo).

A Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia Banys, pela colaboração durante o período experimental.

Ao doutorando Adauto Barcelo, pelo incentivo e colaboração.

Aos alunos de graduação em Zootecnia Gustavo Pereira, Lucas Botelho, Bernardo Pinto Rodrigues, Edgard, Diogo Nascimento e em especial Fabiana Villa, pelos valiosos trabalhos realizados no campo experimental.

Ao amigo Victor pela companhia durante o experimento.

Aos demais colegas da pós graduação Cristiane Santos, Fabiana Cordeiro, Daniela, Eleuza Clarete, Ivina, Murilo, Cláudio, Osnir, Marcos Aronoviche, Marcos Aurélio, Maurício.

Em particular Éder Clementino e Gustavo de Moiza, pelo companheirismo.

Especialmente ao Sidnei Tavares Reis e Flávio Garcia Vilela pela convivência e amizade.

A Vânia Natal, pela correção das referências bibliográficas

Ao casal Tadeu Marinho e Lúcia Marinho, pelo apoio e atenção as minhas filhas em minha ausência.

## **BIOGRAFIA**

**ANTONIO INÁCIO NÉTO**, filho de Bernardino Inácio da Silva e Severina Ramos de Moura Silva, nasceu em Recife-Pernambuco.

Concluiu o curso Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Barreiros- Pernambuco, em 1980 e graduou-se Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco em agosto de 1987.

Licenciou-se em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco em outubro de 1992.

No período de maio de 1988 a novembro de 1989 foi estagiário da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, PE. De 1990 a 1992 foi professor da Escola Agrotécnica Federal de Petrolina, PE.

Atualmente é professor da Escola Agrotécnica Federal de Crato, CE.

Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, MG. Em agosto de 1997, concluindo-o em abril de 1999.

## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| <b>LISTA DE ABREVIATURA .....</b>  | <b>i</b>   |
| <b>RESUMO .....</b>  | <b>ii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>iii</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>   |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                       | <b>3</b>   |
| 2.1 Sacharina .....  | 3          |
| 2.1.1 Produção de sacharina .....  | 3          |
| 2.1.2 Desempenho na produção animal .....                                | 5          |
| 2.2 Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal .....                    | 6          |
| 2.3 Capim-elefante e sorgo.....  | 8          |
| 2.4 Consumo .....  | 11         |
| 2.4.1 Consumo de matéria seca .....                                      | 11         |
| 2.4.2 Consumo de proteína bruta .....                                    | 13         |
| 2.4.3 Consumo de fibra em detergente neutro.....                         | 13         |
| 2.5 Ganho de peso .....  | 14         |
| 2.6 Conversão alimentar .....  | 15         |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>  | <b>17</b>  |
| 3.1 Local e condições climáticas .....                                   | 17         |
| 3.2 Preparo do volumoso .....  | 17         |
| 3.3 Produção de sacharina .....  | 18         |
| 3.4 Tratamento e manejo dos animais.....                                 | 19         |
| 3.5 Coleta de amostra e análises químicas.....                           | 21         |
| 3.6 Delineamento experimental .....                                      | 21         |
| 3.7 Despesas com alimentação.....  | 22         |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                    | <b>24</b>  |
| 4.1 Composição bromatológica da silagem e mistura (sacharina fubá) ..... | 24         |
| 4.2 Consumos .....   | 25         |
| 4.2.1 Consumo de silagem e mistura .....                                 | 25         |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2.2 Consumo de matéria seca .....              | 26        |
| 4.2.3 Consumo de proteína bruta .....            | 28        |
| 4.2.4 Consumo de fibra em detergente neutro..... | 30        |
| 4.3 Ganho de peso .....                          | 31        |
| 4.4 Conversão alimentar .....                    | 34        |
| 4.5 Relação receita/despesa .....                | 35        |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>                         | <b>37</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>          | <b>38</b> |
| <b>ANEXO .....</b>                               | <b>47</b> |

## **LISTAS DE ABREVIATURAS**

- A.O.A.C. - Association of Official Analytical Chemist**  
**CA - Conversão alimentar**  
**CHOs - Carboidratos solúveis**  
**CV - Coeficiente de variação**  
**CVFDA - Consumo voluntário de FDA**  
**CVFDN - Consumo voluntário de FDN.**  
**CVMS - Consumo voluntário de matéria seca**  
**CVPB - Consumo voluntário de proteína bruta**  
**EPM - Erro padrão médio**  
**FAEMG - Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais**  
**FDA - Fibra em detergente ácido**  
**FDN - Fibra em detergente neutro**  
**GP - Ganho de peso**  
**MDPS - Milho desintegrado com palha e sabugo**  
**MM - Material mineral**  
**MS - Matéria seca**  
**PB - Proteína bruta**  
**PV - Peso vivo**  
**T - Tratamento**  
**TCA - Ácido tricloroacético**  
**UTM - Unidade de tamanho metabólico**  
**DIVMS – Digestibilidade In vitro de matéria seca**

## RESUMO

NÉTO, Antonio Inácio Silagem mista suplementada com sacarina no desempenho de novilhos Holandês X Zebu em confinamento. Lavras: UFLA, 1999. 51p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).<sup>1</sup>

Visando um melhor aproveitamento da cana-de-açúcar na suplementação dos animais no período da estiagem com alimentos de baixo custo apresentando boa produtividade surgiu a sacarina, um produto obtido a partir do colmo da cana-de-açúcar em estado sólido, sem palhas e pontas, enriquecido com minerais e uréia. O trabalho foi conduzido no Setor de Bovino de Corte no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, com o objetivo de avaliar silagem mista suplementada com sacarina no desempenho de novilhos Holandês X Zebu, em confinamento. Foram utilizados 24 novilhos com idade entre 12 e 18 meses e peso médio inicial de 253,kg de peso vivo, alojados em baias individuais possuindo comedouro, bebedouro e cocho para sal, separados por cerca de arame liso com piso de chão batido nas seguintes dimensões: 1,50 metros de largura e 2,20 metros de comprimento, medindo 3,30 m<sup>2</sup>. O período experimental teve duração de 70 dias e os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos: T<sub>1</sub> – silagem ad libitum; T<sub>2</sub> – silagem ad libitum + 1,000 kg da mistura fubá de milho - sacarina; T<sub>3</sub> – silagem ad libitum + 2,000kg da mistura fubá de milho - sacarina; T<sub>4</sub> –silagem ad libitum + 3,000kg da mistura fubá de milho - sacarina. A relação proporcional de sacarina e fubá na mistura foi de 80% e 20%, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos casualizados sendo o peso dos animais o fator de blocagem. O experimento foi constituindo de 4 tratamentos e 6 repetições, totalizando 24 parcelas. As análises estatísticas foram realizadas pelo sistema computacional SISVAR, revelando os seguintes resultados: teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, conversão alimentar e ganho de peso (GP) apresentaram diferenças significativas (P<0,05) entre tratamentos. Concluiu-se que, considerando a influência da mistura sobre o consumo de matéria seca, proteína bruta, conversão alimentar, ganho de peso, relação receita/despesa com alimentação, recomenda-se substituir o volumoso pela mistura até o nível de 1,82kg. É importante que estudos posteriores sejam realizados sobre os aspectos biológico e nutricional para maior segurança de resultados quanto a recomendação de uso associado a silagem de capim elefante cv. cameroon.

---

<sup>1</sup> Orientador: Professor Carlos Alberto Pereira de Rezende. Membros do Comitê de Orientação: Professores Paulo César de Aguiar Paiva, Aloisio Ricardo Pereira da Silva, Ivo Francisco de Andrade e Joel Augusto Muniz.

## ABSTRACT

NÉTO, Antonio Inácio mixed Silage supplemented with saccharine on the performance of Holstein X Zebu in confinement. 51p. Lavras: UFLA, 1999. (Dissertation – Masters in Animal Science).<sup>1</sup>

With a view to supplementing animals in the drought period with low cost feeds and which present good yield, saccharine appeared. It is a product obtained from sugar cane culm in solid state without straw and ends by aerobic fermentation process and enriched with minerals and urea. The work was conducted in the Beef Cattle sector of the department of Animal Science of the Federal University of Lavras, whose aim was to evaluate the performance Holstein X Zebu crossbred calves, fed elephant grass silage and varying contents of the corn meal and saccharine mixture 24 yearlings aged between 12 and 18 months and initial average weight of 253 Kg of body weight were utilized and housed in individual stalls with feeder, drinker and salt tough, all individualized, separated by smooth wire fence with compacted earthen floor, the dimensions being the following : 1.50 meters broad and 2.20 meters long, measuring 3.30 m<sup>2</sup>. The experimental period consisted of 70 days where the animals were submitted to the following treatments: T<sub>1</sub>- 100 % of elephant grass silage, T<sub>2</sub>- 80 % of silage + 1.000 Kg of the corn meal plus saccharine, T<sub>3</sub> - 80 % of silage + 2.000 Kg of the corn plus saccharine, T<sub>4</sub> - 80 % of silage plus 3.000 Kg of the corn meal plus saccharine mixture. The saccharine and corn meal ratio in the mixture was of 80 % and 20 %, respectively. The experimental design used was in randomized blocks being the animals, weight the blocking factor. The experiment consisted of four treatments, 6 replications, amounting to 24 experimental plots. The statistical analyses were performed by the SISVAR computational system, revealing the following results, the contents of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, feed conversion and weight gain presented significant differences (P<0,05) in the treatments. It follows that the use of saccharine is viable in replacing silage under the economical and nutritional aspects, therefore it would be in the dependence upon the cost of the feeds and labor availability, it being important to investigate further the biological and nutritional aspects for greater safety when recommending its use associated with elephant grass cv Cameroon silage

---

<sup>1</sup> Adviser: Professor Carlos Alberto Pereira de Rezende; Members of the Guidance Committee Professores Paulo César de Aguiar Paiva; Aloisio Ricardo Pereira da Silva; Ivo Francisco de Andrade; Joel Augusto Muniz.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a segunda posição no ranking mundial de rebanhos bovinos, com aproximadamente 160 milhões, de cabeças das quais 19 milhões estão na pecuária Mineira. A região sul de Minas Gerais apresenta-se pois como importante bacia leiteira do país formada de rebanhos especializados e mistos. A produção de leite em outras regiões é crescente, apresentando-se em franca expansão. Existem várias semelhanças no sistema produtivo, porém, ocorre pequeno aproveitamento dos machos para produção de carne.

Os machos oriundos da exploração leiteira no estado de Minas Gerais totalizam 2,1 milhões de cabeças, correspondendo a 16,3 milhões de arrobas e representando alto valor potencial financeiro (DBO-Rural, 1997). Esses animais, na maioria não apresentam adequado desenvolvimento, chegando ao abate tardiamente. Dentre as causas encontradas, destaca-se a falta de suplementação alimentar adequada que garanta o ganho de peso na fase pós-desmame, a qual, em geral, coincide com o período seco, retardando assim a fase de recria.

O crescimento contínuo dos animais pode ser conseguido utilizando-se recursos alimentares que apresentem boa produtividade, baixo custo e facilidade de produção na fazenda, devido as características sócio-econômicas da atividade leiteira. As silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar são volumosos muito utilizados pelos pecuaristas que aproveitam machos provenientes dos rebanhos leiteiros, (Borges, 1993).

Visando o melhor aproveitamento da cana-de-açúcar, pesquisadores cubanos desenvolveram a sacharina, alimento produzido a partir da cana-de-açúcar enriquecido com minerais e uréia. Os estudos sobre sacharina são recentes, tendo sido iniciados em Cuba no ano de 1990. No Brasil vários estudos foram desenvolvidos. Três deles (Carvalho, 1995; Reis, 1996 e Oliveira, 1998) conduzidos na Universidade Federal de Lavras, mostrando a viabilidade da sua

utilização na alimentação animal. A sacharina apresenta vantagens como: período de armazenamento de 6 meses, baixo risco de intoxicação, baixo custo de produção, fabricação na propriedade com uma área pequena de cana-de-açúcar, além do descanso da pastagem proporcionado com seu uso na alimentação no período da estiagem. Certas limitações foram detectadas, indicando a necessidade de um aprofundamento das avaliações, a fim de permitir recomendações mais seguras quanto a uso associado a silagem.

O trabalho teve por objetivo avaliar a silagem mista suplementada com sacharina no desempenho de novilhos Holandês X Zebu, em confinamento.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Sacharina.

#### 2.1.1 Produção e composição

Sacharina é um alimento desenvolvido por pesquisadores cubanos, baseado na fermentação da cana-de-açúcar picada adicionada de uréia e minerais. Sua produção leva em conta a composição da cana-de-açúcar que apresenta teores de carboidratos solúveis e conteúdo celular. Nesse processo, os açúcares da cana-de-açúcar e o nitrogênio da uréia são utilizados para o crescimento da microbiota epífita da cana-de-açúcar, resultando em proteína. O produto final apresentou menores teores de carboidratos solúveis e maiores teores de proteína bruta e nitrogênio precipitável em ácido tricloroacético (proteína verdadeira) devido ao crescimento microbiano durante a fermentação. Assim, a sacharina tem sido estudada extensivamente como substituto dos cereais em rações para ruminantes e não-ruminantes (Elias et al., 1990).

A sacharina produzida por pesquisadores cubanos apresentou a seguinte composição bromatológica: matéria seca, 87,10 a 89,50%; proteína bruta, 11,10 a 16,00%; nitrogênio precipitável em ácido tricloroacético, (N x 6,25) 8,90 - 13,80%; cinzas 3,30 - 4,00%; fibra bruta, 24,6 a 26,5% (Elias et al., 1990).

Zarragoitia, Ruiz e Rodriguez (1990), realizando estudos com novilhas holandesas em pastejo de grama bermuda durante a época seca do ano, verificaram ganhos de 600g/animal no tratamento suplementado com 2 kg/dia de concentrado contendo 60% de sacharina.

Delgado et al. (1991) estudaram a passagem de nutrientes no intestino delgado de vacas consumindo sacharina com tratamentos constituídos de forragem à vontade e 4,0 Kg de concentrado com (50, 70 e 90%) de sacharina e

um concentrado comercial controle, e observaram resultados satisfatórios com a inclusão de 90%. Porém, verificou-se que a ração mais eficiente no fornecimento de nitrogênio total no duodeno foi a que continha 50% de sacharina.

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. Em trabalhos realizados em Cuba, Garcia e Elias (1990) e Ruiz et al. (1990) observaram que é possível incluir níveis de até 70% na ração de cordeiros.

Reyes et al. (1993) verificaram que níveis de inclusão de sacharina de até 70% no concentrado para suplementar vacas leiteiras em pastejo com potencial de produção de 2.000 a 2.500kg de leite/lactação, permitiram melhoras no estado físico dos animais, alcançando 85% do potencial produtivo do rebanho.

Valiño et al. (1992) estudaram a dinâmica de crescimento da microbiota da cana-de-açúcar durante a produção da sacharina, coletando amostras a cada duas horas por 24 horas e verificaram incremento da densidade ótica com o tempo de fermentação de 12 horas e contagem máxima de leveduras e bactérias viáveis às 24 horas. Dentre as bactérias ureolíticas que exercem papel na hidrólise da uréia identificaram-se na sacharina: *Acinetobacter calcoaceticus*, *Klesbsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis* e *Proteus vulgaris* (Elias et al., 1990). Entre as leveduras, os mesmos autores evidenciaram a *Candida guilliermoddi* e a *Candida maltosa* como as mais frequentes.

Castgna et al. (1996), trabalhando com sacharina para estudar alturas de leira durante a fabricação da sacharina, dois teores de minerais e dois de uréia em vários tempos de fermentação, observaram melhor resultado com o tempo de fermentação de 48 horas com adição de 1,5 ou 3,0% de uréia.

Lezcano e Elias (1997), estudando fermentação na produção da sacharina rústica partindo da cana-de-açúcar cortada nos tempos de 24, 36 e 48 horas, concluíram que 24 horas de fermentação adicionando 1,0% de uréia com camada de 10cm de altura pH entre 4,4 e 4,6 e incidência de temperatura entre 35 e 36° C são suficientes para a síntese de proteína.

Oliveira (1998) concluiu que a suplementação energética na sacharina com o fubá de milho melhorou o desempenho dos animais e reduziu as despesas por cada quilo de ganho de peso vivo médio diário.

### **2.1.2 Desempenho na produção animal**

Carvalho (1995) desenvolveu estudos no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, estudando 4 níveis de sacharina (0, 25, 50, 75%) na alimentação de carneiros e concluiu que a adição de sacharina à silagem não trouxe benefício à nutrição.

Reis (1996) constatou que o fornecimento de sacharina associado a silagem de capim-elefante independe dos níveis utilizados no experimento (10; 20; 30 e 40%) e que apresenta-se como uma alternativa alimentar durante o período seco para ganho de peso e desenvolvimento.

Bueno e Demarchi (1995) observaram na substituição parcial do concentrado pela sacharina em caprinos foi constatado o nível ideal de 25%. Entretanto, os mesmo autores constataram um aumento na ingestão da fibra bruta e diminuição da ingestão de proteína verdadeira, causando uma diminuição no ganho de peso vivo diário e um aumento da conversão alimentar, mas não alterou o consumo de matéria seca.

Almeida (1997), estudando níveis de sacharina (0, 20, 40 e 60%) no concentrado em dietas de vacas lactantes, descreveu que a sacharina promoveu

diminuição de dois centavos de real por quilograma de ração concentrada para cada 20% de substituição do concentrado. O tratamento com nível de 40% de sacharina resultou em maior margem bruta, considerando apenas os custos com alimentação. O autor conclui descrevendo que a inclusão da sacharina em rações concentradas para vacas lactantes depende do custo dos concentrados disponíveis na região e do preço do leite pago pelo produtor, pois foi verificado decréscimo na produção de leite da ordem de 0,03kg para cada 1% de sacharina adicionada. Foi verificada também maior margem bruta ao nível com 40% de sacharina correspondendo a 94,6% da produção observada no nível zero de sacharina no concentrado.

## **2.2 Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal**

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) dentre as gramíneas de clima tropical, foi uma das primeiras a serem utilizadas como recurso forrageiro na alimentação animal no Brasil. Destaca-se pelo potencial para produção de matéria seca e energia por unidade de área, bem como pelas características produtivas e culturais, adquirindo expressiva importância na alimentação animal.

O uso da cana-de-açúcar como volumoso exclusivo na alimentação de bovinos tem gerado resultados pouco ou não satisfatórios, não só em bovinos para produção de leite como em produção de carne (Paiva et al., 1991; Furtado et al., 1991), o que pode ser explicado, de acordo Preston (1982) e Leng (1988), por determinadas características nutricionais da cana-de-açúcar integral, como o teor de fibra de baixa digestibilidade associado ao alto teor de açúcares solúveis, baixo teor de proteína e ausência de amido.

A cana-de-açúcar produz, em média de 10 a 20 toneladas de nutrientes digestíveis totais por hectare (Peixoto, 1986) e cerca de 30 toneladas de matéria seca por hectare/ano (Faria, 1993).

O aumento do valor nutritivo observado com a maturidade da planta ocorre pela elevação do teor de sacarose e redução de constituintes da parede celular, resultando em melhoria da digestibilidade, sendo o valor nutritivo ótimo alcançado em intervalos entre cortes de 12 a 18 meses (Lima e Mattos, 1993).

A utilização da cana-de-açúcar integral como volumoso para bovinos é a maneira mais usual nas fazendas brasileiras, sendo normalmente fornecida picada no cocho. Os colmos são utilizados sob a forma picada entretanto, quando comparados à cana integral apresentam maior digestibilidade e menor consumo voluntário pelos animais, segundo Peixoto (1986).

O baixo consumo da cana-de-açúcar deve-se à baixa degradação de sua fibra no rúmen, o que limita o consumo em decorrência do acúmulo de fibra não-digerível neste compartimento (Almeida, 1997).

A suplementação de rações à base de cana-de-açúcar com minerais e compostos nitrogenados no rúmen tem possibilitado obtenção de índices satisfatórios de desempenho animal.

Biondi et al. (1978), avaliando a substituição de silagem de milho por cana-de-açúcar nos níveis (0, 25, 50, 75 e 100%), descreveram que a cana-de-açúcar devidamente suplementada poderia substituir a silagem de milho em até 50%. Boin et al. (1983), quando compararam silagem de milho com cana-de-açúcar como volumoso com dois níveis de suplementação concentrada, não observaram diferenças na produção de leite diária.

Preston (1984) descreve a cana-de-açúcar como uma das plantas mais eficientes para captar energia solar, armazenando-a em grande quantidade de biomassa, na forma de fibra e açúcares solúveis. Ela produz mais energia por unidade de área do que qualquer outra forrageira na época da seca, colocando-a como uma das fontes mais baratas de energia, segundo Rodrigues e Corvea(1983).

## 2.3 Capim elefante e sorgo

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. cameroon é uma forrageira difundida entre pecuaristas para uso na alimentação de bovinos, principalmente como capineira. Por ser perene e de alto potencial de produção, apresenta-se como alternativa economicamente atrativa quando comparado ao estabelecimento de outra cultura anual para produção de silagem (Corral et al., 1981, citado por Andrade, 1995).

Segundo Tosi (1977), uma forrageira adequada para ensilagem deve possuir as seguintes características: elevada produtividade, bom valor nutritivo, adequado teor de matéria seca, boa disponibilidade de açúcares e reduzido poder tampão. O capim-elefante cv. cameroon reúne algumas dessas características e seu elevado potencial de produção de matéria seca tem atraído os pecuaristas (Andrade, 1995).

Forrageiras tropicais como o capim-elefante apresentam correlação negativa entre a idade e o valor nutritivo. Pesquisadores têm definido o estágio adequado para seu corte, colocando como fundamental o valor nutritivo da forrageira. Assim, Pedreira e Boin (1969), Andrade e Gomide (1971) e Vilela e Mozzer (1981) sugeriram a realização de corte entre 60 a 140 dias após a rebrota. Pedreira e Boin (1969) comentam que o corte de capim elefante cultivar napier, cortado em estado mais avançado de maturação acarreta em maior rendimento de matéria seca e proteína bruta por hectare.

Com esse manejo, os rendimentos são altos mas o teor de proteína bruta da silagem baixo apresentando teor de fibra bruta alto. Lavezzo (1985) comenta que o capim-elefante apresenta características favoráveis para ensilagem como alta produtividade, elevado número de variedades, grande adaptabilidade, facilidade de cultivo, boa palatabilidade e bom valor nutritivo quando novo.

Por isso, sugere que para silagem o capim elefante deve ser cortado com 50 a 60 dias de desenvolvimento quando apresenta melhor valor nutritivo, contudo, verifica-se nessa idade teores de matéria seca muito baixo, em torno de 15 a 20%, considerado impróprio para ensilagem (Lavezzo, 1985).

Mc Donald (1981) comenta que silagens efetuadas com forragens contendo baixo teor de matéria seca desencadeiam perdas por drenagem propiciando desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que são favorecidas pelo excesso de umidade na forragem. O desenvolvimento dessas bactérias produz fermentações indesejáveis, provocadas pela formação do ácido butírico, caracterizando silagem de baixa qualidade.

Silveira et al. (1979) descrevem que o termo qualidade de silagem não é usado para classificar seu valor nutritivo mas sim para denotar até que ponto o processo fermentativo ocorreu de maneira desejável. Os valores de composição química da silagem de capim-elefante apresentam-se com amplas variações em função de diferentes trabalhos realizados: Vilela (1989) encontrou 59,63% de matéria seca, 3,56% de proteína bruta, 57,91% de fibra em detergente ácido, 81,36% de fibra em detergente neutro e 8,26% de matéria mineral ao usar capim com idade de corte entre 91 a 98 dias. Parreira Filho (1991) encontrou 31,11% de matéria seca, 6,23% de proteína bruta, 49,04% de fibra detergente ácido, trabalhando com idade de corte aos 102 dias. Tiesenhausen et al. (1989), trabalhando com silagem de capim elefante cv napier aos 84 dias de idade aditivada com 3% de farelinho de trigo, verificaram 33,2% de matéria seca e 8,04% de proteína bruta.

O pH de uma silagem fornece indicadores de sua qualidade, sendo os valores de 3,5 e 4,2 indicativos de boa silagem segundo Andriguetto et al. (1984).

Os quais afirmaram que uma silagem de boa qualidade deve apresentar teor de ácido láctico entre 1,5 e 2,5%, ácido acético entre 0,5 e 0,8 % e ácido butírico abaixo de 1% e com pH variando entre 3,5 e 4,2.

A cultura do sorgo para silagem, de modo geral, tem apresentado produções de matéria seca mais elevada, especialmente em condições marginais de cultivo, como fertilidade inferior do solo e locais de ocorrência de estiagens prolongadas (Zago, 1991). O sorgo tem a capacidade de se recuperar e produzir grãos após um período de falta de chuvas. Após a colheita, a planta de sorgo mantém vivo o seu sistema radicular e, havendo condições, ocorre uma rebrota que pode produzir até 60% da primeira produção (Zago, 1991).

Veloso (1971) comparou silagem de milho e de sorgo para novilhos em confinamento, encontrando que a silagem de sorgo foi mais econômica.

As silagens de sorgos graníferos, por possuírem maior proporção de grãos, tendem a proporcionar aos animais desempenho similar ao fornecido pela silagem do milho, enquanto que as do sorgo forrageiro normalmente se mostraram inferiores.

Gomide et al. (1987) verificaram maiores ganhos de peso para animais que receberam as silagens de milho-anão e de sorgo granífero, do que silagens de variedades de milho comumente utilizadas e de sorgo forrageiro.

A silagem de milho adequadamente suplementada tem demonstrado ser o volumoso com maior potencial para produção animal por causa da alta concentração de energia aproveitável, seguida do sorgo, como o mais importante para produção de silagem (Boin, 1988).

## **2.4 Consumo**

### **2.4.1 Consumo de matéria seca**

O consumo é função do animal (peso vivo, nível de produção, estado fisiológico e tamanho), do alimento (teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação), segundo Mertens, (1992).

O consumo de alimentos é de fundamental importância para a nutrição por determinar o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a resposta animal (Van Soest, 1994). A distensão do retículo-rúmen parece ser o sinal para a saciedade controlando o consumo, principalmente naquelas dietas em que o nível de FDN é elevado. Nesse caso, o animal diminui a ingestão alimentar, em razão da limitação física do retículo-rúmen e, dessa forma, não expressa seu potencial para produção, visto que os requerimentos de nutrientes podem não ser atendidos (Bull et al., 1976).

Consumo voluntário é, por definição, a quantidade máxima de matéria seca que um animal espontaneamente ingere, enquanto a capacidade de um alimento ser ingerido depende da ação de vários fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, do comportamento animal e do meio ambiente (Thiago e Gill, 1990).

O consumo de alimentos volumosos relaciona-se positivamente à taxa ou extensão da digestão no rúmen (teoria física), que tem sido sustentada pela descoberta de receptores na parede do rumenal sensíveis à expansão e ao contato, pelo fato de ocorrer redução no consumo quando a capacidade do rúmen é diminuída (Forbes, 1993).

O principal estímulo para consumo de alimentos é a necessidade energética do animal. Considerando este fato, a quantidade de alimentos ingeridos em um ciclo alimentar de 24 horas representa o somatório das diversas refeições que ocorreram durante o ciclo alimentar.

Segundo Van Soest (1965), a massa de fibra no rúmen limita o consumo quando a matéria seca contem 60% ou mais de parede celular. O alto conteúdo de carboidratos estruturais, que são fermentados mais lentamente do que outros substratos, leva a alto grau de enchimento, dificultando a reciclagem do conteúdo do rúmen e limitando o consumo voluntário. Seguindo este raciocínio, os fatores que controlam o consumo diário serão também o resultado do somatório dos fatores envolvidos no término de cada refeição individual. Como a importância do mecanismo físico e fisiológico no controle do consumo parece alternar-se dentro de um ciclo alimentar, é possível que o mecanismo dominante na cessação de uma refeição individual seja diferente daquela que controla o consumo diário, principalmente com dietas de alta qualidade (Gill et al., 1987).

Mertens (1992) propôs o sistema FDN-Energia em que o conteúdo de FDN da ração maximiza a ingestão de matéria seca e não o limita, de tal forma que a demanda de energia do animal seja atendida dentro de sua capacidade ótima de ingestão de FDN.

## **2.4.2 Consumo de proteína bruta**

De acordo com Milford e Minson (1966), o consumo de nitrogênio é 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 influenciada pelo consumo de energia. Verifica-se que o desempenho do animal pode ser avaliado pelo balanço de nitrogênio, o qual depende da qualidade da forragem em termos de seu conteúdo protéico e digestibilidade de proteína bruta.

Segundo Pereira, (1994), a ingestão de proteína bruta do colmo de cana desidratado mais concentrado suprimam as exigências de proteína bruta de novilhos holandeses com 300kg de peso vivo para ganho diário de 650g; enquanto ingestões de proteína da sacharina e cana-de-açúcar mais concentrado suprimam as exigências para ganho de peso diário de 900 e 700g em novilhos com 350 kg de peso vivo. Esse comportamento se deve, provavelmente, às diferenças nos teores protéicos das dietas uma vez que o consumo de matéria seca não diferiu.

## **2.4.3 Consumo da fibra em detergente neutro**

A fibra em detergente neutro é o elemento que mais se aproxima dos teores da parede celular uma vez que apenas não está contida a pectina, que é removida durante o processo para determinação. A FDN é o componente do alimento de menor degradação do alimento ( Mertens, 1989, citado por Resende, 1994).

A distensão do retículo-rúmen parece ser o sinal para saciedade, controlando o consumo principalmente em dietas com nível de FDN elevado. Nesse caso, o animal diminui a ingestão alimentar em razão da limitação física

do rúmen-retículo e, dessa forma, não expressa seu potencial para produção, uma vez que os requerimentos de nutrientes podem não ser atendidos Bull, Baumgardt e Clancy (1976).

Segundo Mertens (1983), o consumo de FDN está relacionada com o consumo e, em virtude da sua relação com a ocupação de espaço do trato gastrointestinal e alimentos com alto teor de FDN e FDA, terão sua ingestão diminuída. Por outro lado, dietas com baixa concentração de FDN e alta energia para a demanda fisiológica são fatores que limitam a ingestão.

Mertens (1988) encontrou valor de 1,2% do peso vivo do animal para ingestão de fibra em detergente neutro (FDN) da ração, chegando a valores de 1,0% para animais em fase de crescimento. Se esses valores fossem ultrapassados, implicariam na restrição da ingestão pelo efeito do enchimento do retículo-rúmen.

Van Soest (1965) descreve que a limitação física da ingestão está relacionada com os constituintes da parede celular e que a ingestão é limitada quando tais constituintes ultrapassam cerca de 50% da matéria seca da ração.

## **2.5 Ganho de peso**

O acompanhamento de peso vivo através de pesagens é um método de grande importância para verificar o desenvolvimento dos animais.

O ganho de peso animal constitui um dos principais parâmetros a serem considerados no processo de avaliação da produção animal, principalmente quando o objetivo final for avaliação de alimentos.

Oliveira (1998), estudando o desempenho de bezerros Holandês-Zebu alimentados com dois tipos de sacharina e silagem de capim elefante suplementados com fubá de milho, concluiu que a suplementação energética

com fubá de milho melhorou o desempenho dos animais e reduziu as despesas por cada quilo de ganho de peso vivo médio diário.

Albuquerque (1972) confinou bovinos mestiços Holandes x Zebu castrados com peso médio de 318kg durante 98 dias e forneceu dietas à base de cana-de-açúcar, palha de feijão e silagem de sorgo como volumoso básico. O ganho médio de peso para os animais que receberam a cana-de-açúcar como volumoso e mistura de melaço-uréia (9:1) como concentrado foi de 0,35 kg/animal/dia. O consumo de matéria seca da cana-de-açúcar, ingestão de proteína bruta da ração e a conversão alimentar foram, respectivamente, de 4,38; 0,77kg/animal/dia e 17,:1.

Utilizando bovinos mestiços Holandes/Zebu com peso médio de 315,0kg e idade aproximada de 26 meses alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar como volumoso e cama de galinheiro mais MDPS, Rocha et al. (1973) obtiveram consumo de matéria seca da cana-de-açúcar entre 5,3 a 15,8 kg/animal/dia com ganho de peso médio de 0,360 a 1,15kg/animal/dia.

## **2.6 Conversão alimentar**

Conversão alimentar é a capacidade de um alimento se converter em unidade de produto animal. Trata-se de uma característica de grande importância com o incremento dos cruzamentos entre o gado zebu e o europeu. Resultados têm mostrado diferenças na taxa de conversão alimentar de diferentes grupos genéticos, ressaltando-se, ainda, variações com teor energético das rações, (Euclides Filho et al., (1997). A melhor conversão alimentar com inclusão crescente de concentrado na dieta foi verificada por Feijó et al. (1996) e Euclides Filho et al. (1997).

O menor ganho de peso de animais de raças zebuínas está associado a menor consumo e pior conversão alimentar. Melhor conversão alimentar em bovinos *Bos taurus* ou mestiços *Bos taurus* – *Bos indicus* em relação aos *Bos indicus* foi constatada por Frisch e Vercoe, (1977) e Galvão (1991).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local e condições climáticas

O experimento foi conduzido no período de julho a outubro de 1998 no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - MG.

Lavras localiza-se ao sul do estado de Minas Gerais, a 918 metros de altitudes, 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo CWB (Ometto, 1981).

TABELA 1. Temperaturas máximas, médias, mínimas precipitação pluviométrica, e umidade relativa do ar durante o período do experimento.

| Período  | T. máxima<br>(° C) | T. média<br>(° C) | T. mínima<br>(° C) | Prec. Pluv.<br>(mm) | U.R.A.<br>(%) |
|----------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Junho    | 22,9               | 15,7              | 11,3               | 0,4                 | 74            |
| Julho    | 25,1               | 17,0              | 10,8               | 0,0                 | 65            |
| Agosto   | 27,3               | 19,8              | 14,5               | 51,3                | 68            |
| Setembro | 28,9               | 21,3              | 15,5               | 16,5                | 64            |
| Outubro  | 26,3               | 19,7              | 16,1               | 200                 | 76            |

Fonte: Estação agrometeorológica da UFLA (1998)

#### 3.2 Preparo do volumoso

Foi utilizada como volumoso a silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. cameroon e sorgo (*Sorgo vulgares*) cultivados no mesmo local da realização do experimento. Para o corte do capim e do sorgo foi

utilizada ensiladeira mecânica, obtendo-se tamanho de partícula média de 2,5cm. O modelo do silo empregado foi o trincheira com capacidade para 80 toneladas.

O capim elefante e sorgo entraram no processo de ensilagem na proporção de 70% e 30%, respectivamente. Durante a ensilagem foram realizadas amostragens para análises laboratoriais com objetivo de conhecer a composição bromatológica do material ensilado.

No momento da ensilagem, o capim-elefante e sorgo apresentavam teores de matéria seca de 41,87% e 28,71%, respectivamente.

### **3.3 Produção de sacharina**

A sacharina foi obtida a partir da cana-de-açúcar sem palhas, sem pontas, segundo recomendações de Elias et al. (1990), apresentando grau Brix de 24,4°. A cana foi picada e espalhada sobre uma área cimentada em camada de 10 a 15 cm, sendo adicionados à lanço na base da matéria natural 1,5% de uréia, 0,5% de sal mineral e 0,2% de sulfato de amônia, permanecendo em repouso por 24 horas.

A sacharina foi revolvida a cada seis horas durante 24 horas, em temperatura ambiente, e, em seguida, espalhada em camadas de aproximadamente 5cm permanecendo de 5 às 18 horas. No final do dia era amontoada e coberta com lona para evitar a umidade. Esse processo foi repetido até a sacharina atingir 87,00% de MS e ser armazenada. O produto final foi armazenado em sacos de ráfia de 20kg e transportado para o local do experimento. Foram produzidos 3.900kg de sacharina com rendimento de 30%, e conforme Tabela 2, em que se encontra o custo de produção da sacharina por tonelada

Tabela 2. Despesa com produção por tonelada de sacarina de junho/outubro de 1998.

| <b>INGREDIENTE</b>      | <b>QUANT.</b> | <b>UNIDADE</b> | <b>P. UNIT.(R\$)</b> | <b>TOTAL</b>     |
|-------------------------|---------------|----------------|----------------------|------------------|
| Cana-de-açúcar          | 3,300         | kg             | 0,012                | 39,60            |
| Uréia                   | 49,5          | kg             | 0,23                 | 11,39            |
| Sulfato de amônia       | 6,6           | kg             | 1,67                 | 11,02            |
| Sal mineralizado        | 16,5          | kg             | 0,48                 | 7,92             |
| <b>SUBTOTAL</b>         |               |                |                      | <b>R\$ 69,93</b> |
| <b>Mão-de-obra 20 %</b> |               |                |                      | <b>R\$ 13,99</b> |
| <b>TOTAL</b>            |               |                |                      | <b>R\$ 83,92</b> |

### 3.4 Tratamentos e manejo dos animais

O período pré experimental teve duração de 15 dias e serviu para adaptação dos animais à dieta nos diferentes tratamentos, nas instalações e manejo, tendo recebido também cuidados sanitários profiláticos.

Foram utilizados 24 bezerros mestiços (Holandês x Zebu) com idade mínima de 12 meses e máxima de 18 meses, adquiridos em rebanhos da região. Os animais foram alojados em baias individuais cobertas com lona plástica, possuindo comedouros separados para a silagem e a mistura, bebedouro e cochos para sal mineralizado. As baias eram separadas por cerca de arame liso com piso de chão batido, nas dimensões de 1,50 metro de largura e 2,20 metros de comprimento.

A duração do período experimental foi de 70 dias, sendo a ração diária constituída de silagem mista (70%) capim-elefante e (30%) de sorgo fornecida ad libitum e uma mistura de 80% de sacarina com 20% de fubá de milho. Os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos:

## **Tratamentos:**

**T<sub>1</sub> - silagem de capim elefante**

**T<sub>2</sub> - silagem de capim-elefante + 1,0kg da mistura de sacharina com fubá**

**T<sub>3</sub> - silagem de capim elefante + 2,0kg da mistura de sacharina com fubá**

**T<sub>4</sub> - silagem de capim elefante + 3,0kg da mistura de sacharina com fubá**

O peso médio inicial dos animais foi de 253,25 kg, sendo adotado um consumo de matéria seca de 2,5% em relação ao peso vivo, o que equivale, em média, a 6,33kg de matéria seca por animal/dia. O fornecimento foi ajustado de acordo com a sobra que foi de 10 a 15%, pesada diariamente desde o início do pré-experimento de maneira que no período experimental encontrava-se ajustado.

A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias, às 7:30 e 15:45 horas. Diariamente os animais eram soltos nos currais de manejo das 7 às 8 horas, com objetivo de facilitar a higienização das instalações e abastecimento dos cochos. Esta rotina foi adotada desde o início do pré-experimento. Nos currais, os animais tinham à disposição sal mineralizado e água à vontade, sendo os bebedouros lavados duas vezes por semana.

Quando os animais estavam no curral de manejo era retirado o esterco das baias, e em seguida, pesadas as sobras da mistura e da silagem para avaliação do consumo individual, uma vez que os cochos eram separados.

Os animais foram pesados a cada 14 dias, sempre pela manhã e antes do arraçãoamento.

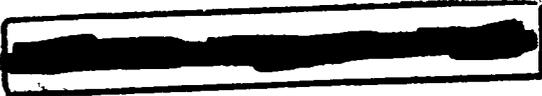
### **3.5 Coleta de amostras e análises químicas**

Foram realizadas amostragens na silagem, na sacharina e na sobra de cada animal durante o período experimental. A silagem era coletada a cada duas semanas e a sacharina no momento em que era confeccionado cada lote. As sobras nos cochos eram coletadas diariamente antes do arraçoamento pela manhã, sendo imediatamente processadas pela pré secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65°C por 72 horas e posteriormente moídas em moinho de martelo com peneira de 2mm.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. As análises de matéria seca foram realizadas pela pré secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e posteriormente a 105°C. A proteína bruta foi estimada a partir da porcentagem de nitrogênio pelo método de micro Kjeldahl (A.O.A.C, 1990). A fibra em detergente neutro foi determinada pelo método de Goering e Van Soest, (1970).

### **3.6 Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi em blocos casualizados procurando-se controlar o peso dos animais. Cada tratamento teve seis repetições totalizando 24 parcelas experimentais.



O modelo estatístico para análise de desempenho dos animais foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

sendo:

$Y_{ij}$  = a observação referente ao tratamento  $i$ , na repetição  $j$ .

$\mu$  = uma constante associada a todas observações.

$t_i$  = o efeito do tratamento  $i$ , com  $i = 1, \dots, 4$ .

$b_j$  = o efeito do bloco  $j$ , com  $j = 1, \dots, 6$

$e_{ij}$  = o efeito do erro experimental associado a todas as observações.

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o software estatístico SISVAR – (Sistema de Análise de Variância de Dados Balanceados) desenvolvido por Ferreira (1998).

### 3.7 Despesas com alimentação

Para determinar a relação receita/despesas foram considerados os gastos com a produção de sacharina, com fubá, com silagem e mão-de-obra. Para a determinação da receita, tomou-se por base o ganho de peso animal multiplicado pelo valor da arroba na região, conforme Tabela 3 na qual são apresentadas as despesas médias durante o período experimental que correspondeu de junho a outubro de 1998.

Tabela 3. Despesa média dos ingredientes da dieta durante o experimento junho/outubro de 1998.

|              | Itens       | Quant. (kg) | RS/kg   | RS Total      |
|--------------|-------------|-------------|---------|---------------|
| Sacharina    | -           | 3.900       | 0,08392 | 327,28        |
| Fubá         | -           | 780,0       | 0,1500  | 117,00        |
| Silagem      | Capim (70%) | 17.150      | 0,0150  | 257,25        |
|              | Sorgo (30%) | 7.350       | 0,0150  | 110,25        |
| <b>TOTAL</b> |             |             |         | <b>811,78</b> |

Como os animais estavam em fase de crescimento foi estimado o rendimento dos animais em 50% de peso vivo, padronizado com normas de comercialização da região.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição bromatológica da silagem e da mistura (sacharina + fubá)

Observa-se na Tabela 4 que os valores da composição bromatológica da silagem e da mistura apresentaram variações com relação aos encontrados em várias citações de outros autores, provavelmente relacionadas ao clima, solo, variedade e época de corte da cana-de-açúcar, (Pereira, 1994 e Castagna et al., 1996).

TABELA 4. Composição bromatológica dos alimentos com base na matéria seca.

| Alimento                 | MS (%) | PB (%) | FDN (%) | FDA (%) |
|--------------------------|--------|--------|---------|---------|
| Silagem de capim e sorgo | 32,72  | 4,78   | 80,42   | 57,31   |
| Sacharina + fubá         | 87,58  | 14,80  | 47,80   | 32,93   |
| Sacharina (100%)         | 90,90  | 15,58  | 51,00   | 31,60   |

Os valores obtidos nesse experimento foram próximos aos encontrados por Elias et al. (1990). No ICA, Matéria seca: 87,10 a 89,10%, Proteína bruta 11,10 a 16% e Fibra bruta 24,60 a 26,00%, portanto, estando superiores aos resultados encontrados por Reis (1996), que observou: MS 83,34%; PB 13,10% FDN 68,01 e FDA 43,53%, trabalhando com níveis de substituição de 10, 20, 30 e 40% de sacharina na silagem e Almeida (1997), que encontrou: MS 82,1; PB 9,9% FDN 45,4, trabalhando com níveis de: 0, 20, 40 e 60%.

No Brasil, os resultados obtidos com sacharina que mais se aproximam dos encontrados no presente experimento foram os observados por Pereira

(1994): MS 88,00%, PB 14,10 e FDN 50,5%; Oliveira (1998):MS 89%, PB, 16,78, FDN 70,90 e FDA 41,11%.

Segundo Pereira (1994) e Castagna et al. (1996), fatores como clima, variedade da cana-de-açúcar, solo e época de corte explicam as diferentes composições químicas das sacharinas produzidas no Brasil.

A composição química da silagem encontrada apresentou valores próximos aos obtidos por Vilela (1989), Parreira Filho (1991), Borges (1993) e Tiesenhausen et al. (1989). No entanto, não foi considerada uma boa silagem devido o alto teor de fibra em detergente neutro que foi de 80,42%, conforme Tabela 4, o que pode ser explicado pela idade com que o capim foi ensilado.

A silagem apresentou um pH = 4,2, portanto, não deve ser tomado exclusivamente como critério para avaliação da fermentação porque a inibição das fermentações secundárias depende mais da velocidade de abaixamento da concentração iônica e da umidade, do que propriamente do pH final da silagem (McDonald, 1981; Silveira, 1988).

## **4.2 Consumos**

### **4.2.1 Consumo de silagem e mistura**

Conforme verifica-se na Tabela 5, à medida em que se aumenta o nível da mistura ocorre substituição maior em relação à silagem e, como consequência, há maior consumo de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro. Conforme Mertens (1988), quando teores de FDN ultrapassam 1% do peso vivo de animais em crescimento, implicam na restrição da ingestão pelo efeito de enchimento do retículo-rúmen.

O consumo de silagem foi ad libitum, havendo controle de limitação na mistura fornecida, que foi de 0; 1; 2 e 3 kg respectivamente.

Tabela 5. Relação de consumo de silagem:mistura dos tratamentos

|              | Relação silagem:mistura (%) |            |            |            |
|--------------|-----------------------------|------------|------------|------------|
|              | T1                          | T2         | T3         | T4         |
| Silagem      | 100                         | 86,13      | 76,80      | 70,60      |
| Mistura      | 0                           | 13,87      | 23,20      | 29,40      |
| <b>TOTAL</b> | <b>100</b>                  | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

#### 4.2.2 Consumo de matéria seca

Ao avaliar o consumo, observou-se que o aumento da quantidade da mistura promoveu aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no consumo de matéria seca entre tratamentos. O menor consumo de matéria seca foi observado no tratamento em que não houve substituição da silagem pela mistura e o melhor índice de consumo da matéria seca é explicado pela regressão quadrática na qual verifica-se um nível ideal de substituição de 2,58kg da mistura, proporcionando consumo de matéria seca de 5,7kg/dia.

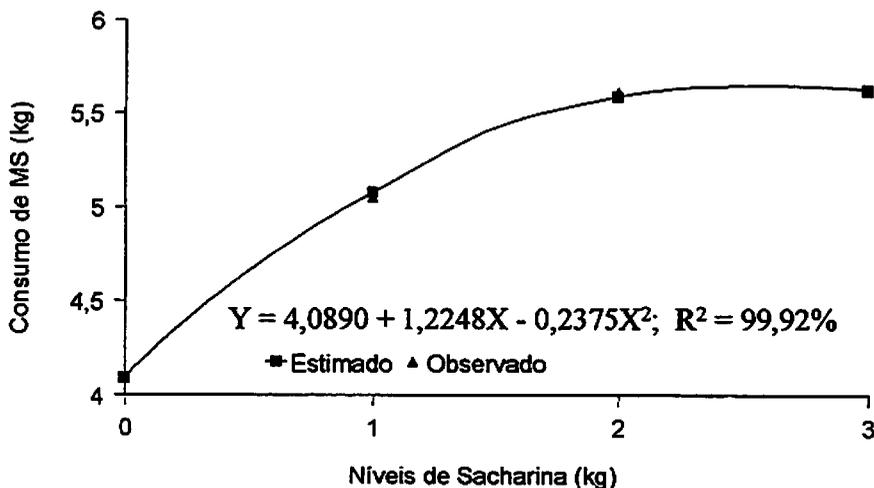


Figura 1. Consumo de matéria seca em função do nível de substituição da sacharina

A regulação do consumo voluntário de forragens de alta qualidade está relacionada com o tamanho metabólico e a exigência em energia do animal. Os valores de consumo de matéria seca em kg/dia nos tratamentos que receberam nível de substituição da sacharina na silagem mostraram teores semelhantes ou próximos aos relatados em trabalhos de confinamento de bovinos mestiço Holandês x Zebu, como os realizados por Furtado et al.(1991) e Vilela (1989).

A média de consumo diário de matéria seca em gramas por unidade de tamanho metabólico ( $g MS/kg^{0,75}/dia$ ) nos tratamentos que receberam nível da mistura na substituição da silagem foram superiores ao do tratamento com nível zero de substituição, o pode ser explicado pela disponibilidade de carboidratos de alta degradação que favoreceram a fermentação microbiana da matéria seca. (Tabela 6).

TABELA 6. Consumo médio diário de MS; CV e EPM.

| Componentes                     | Tratamento     |                |                |                | CV   | EPM  |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
|                                 | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> |      |      |
| MS, kg/dia                      | 4,09           | 5,05           | 5,61           | 5,62           | 6,89 | 0,14 |
| MS, gMS/kg <sup>0,75</sup> /dia | 64,46          | 82,14          | 88,26          | 85,81          | 6,21 | 2,03 |
| MS, %PV/dia                     | 1,61           | 2,06           | 2,21           | 2,15           | 6,28 | 0,05 |

T<sub>1</sub> – silagem; T<sub>2</sub> - silagem + 1,0 kg da mistura; T<sub>3</sub> - silagem + 2,0 kg da mistura; T<sub>4</sub> - silagem + 3,0 kg de mistura.

#### 4.2.3 Consumo de proteína bruta

Na Figura 2 observa-se que o consumo de proteína bruta foi significativo ( $P < 0,05$ ) em consequência da adição de sacharina. À medida em que foi elevada a adição da sacharina foi constatado um aumento crescente nos teores de proteína bruta, atendendo às exigências do animal em relação ao peso vivo, e estando de acordo com o preconizado pelo NRC (1996).

O melhor resultado, conforme a regressão quadrática, foi quando o nível máximo de substituição da mistura na silagem atingiu 2,19kg, o que daria um consumo de 0,89kg de PB/dia (Figura 2).

O menor consumo observado foi no tratamento sem a mistura na substituição da silagem, conforme Tabela 7.

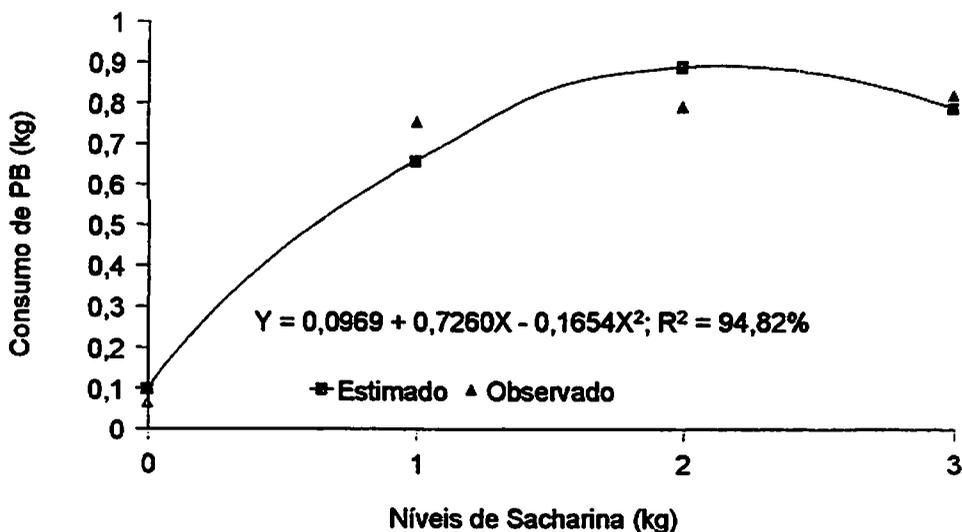


Figura 2. Efeito dos níveis de substituição da mistura no consumo de proteína bruta.

TABELA 7. Média de consumo diário de PB; CV e EPM. da dieta total.

| Componentes                     | Tratamento     |                |                |                | CV   | EPM   |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|-------|
|                                 | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> |      |       |
| PB, kg /dia                     | 0,07           | 0,75           | 0,79           | 0,82           | 4,45 | 0,01  |
| PB, gPB/kg <sup>0,75</sup> /dia | 1,01           | 11,83          | 12,45          | 12,80          | 4,68 | 0,18  |
| PB, %PV/dia                     | 0,02           | 0,29           | 0,31           | 0,32           | 4,77 | 0,005 |

T<sub>1</sub> – silagem; T<sub>2</sub> - silagem + 1,0 kg da mistura; T<sub>3</sub> - silagem + 2,0 kg da mistura; T<sub>4</sub> - silagem + 3,0 kg de mistura.

#### 4.2.4 Consumo de fibra em detergente neutro

Na Figura 3 observou-se que o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) apresentou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos e, pela equação obtida através da regressão quadrática, observa-se que o consumo máximo de fibra em detergente neutro (4,13kg FDN/dia) ocorreu quando o nível de substituição atingiu o valor de 2,13kg de mistura/dia.

A importância da parede celular (FDN) como determinante na restrição da ingestão voluntária foi determinada por Mertens (1983) após constatar que a fibra em detergente neutro (FDN) é fator limitante da capacidade da ingestão e que ela terá um máximo de ingestão constante.

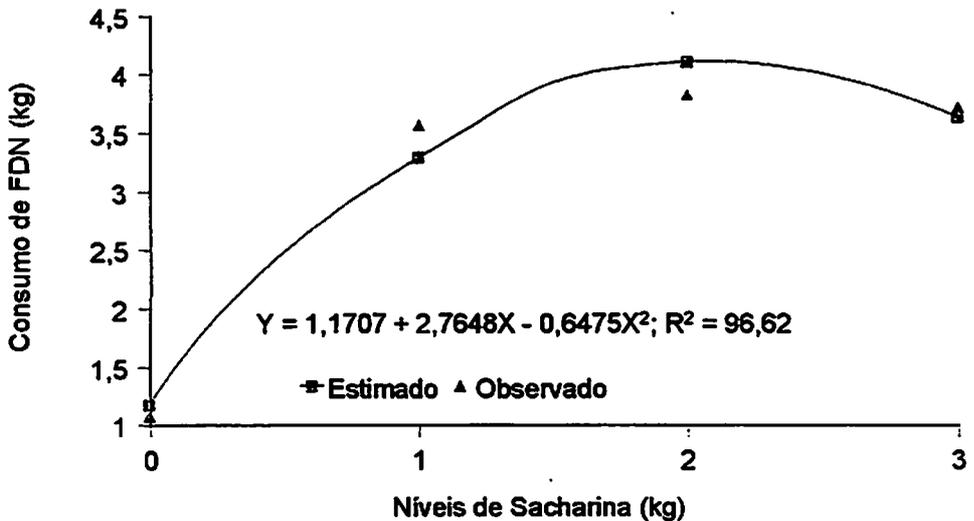


Figura 3. Efeito de níveis da mistura no consumo de fibra em detergente neutro durante o período experimental.

TABELA 8. Consumo médio diário de FDN, CV e EPM.

| Componentes                       | Tratamento     |                |                |                | CV   | EPM  |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
|                                   | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> |      |      |
| FDN, kg /dia                      | 1,08           | 3,57           | 3,83           | 3,73           | 4,29 | 0,05 |
| FDN, gFDN/kg <sup>0,75</sup> /dia | 16,94          | 55,76          | 60,24          | 58,71          | 4,57 | 0,89 |
| FDN, %PV/dia                      | 0,42           | 1,39           | 1,50           | 1,47           | 4,64 | 0,02 |

T<sub>1</sub> – silagem; T<sub>2</sub> - silagem + 1,0 kg da mistura; T<sub>3</sub> - silagem + 2,0 kg da mistura; T<sub>4</sub> - silagem + 3,0 kg de mistura.

### 4.3 Ganho de peso

Na Figura 4 observa-se que a regressão quadrática foi significativa ( $P < 0,05$ ), indicando a possibilidade de estabelecer relação funcional entre os níveis de substituição da mistura e o ganho de peso dos animais. Através dessa regressão verifica-se que o melhor resultado foi alcançado quando o nível de substituição de 2,28kg da mistura é utilizado, o que proporcionaria um ganho de peso de 0,390kg/dia.

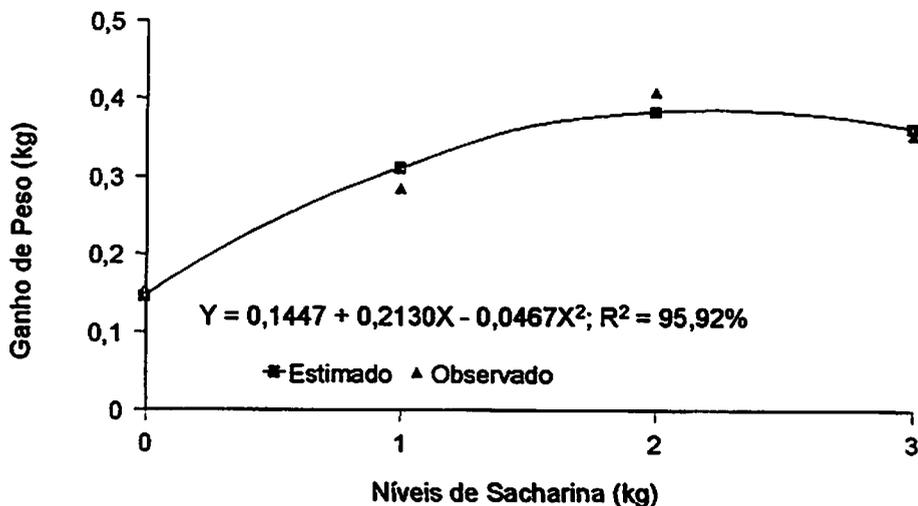


Figura 4. Efeito de níveis da mistura no ganho de peso vivo diário durante o período experimental.

Os resultados de ganho de peso total foram semelhantes aos encontrados por Reis (1996), quando trabalhou com sacharina em níveis de substituição de 10, 20, 30 e 40% na silagem, observando ganho de peso em todos tratamentos.

O melhor resultado em peso vivo final foi obtido no tratamento com nível de substituição de 2,22kg da mistura o que proporcionou um ganho de peso vivo final de 280,39kg (Figura 5).

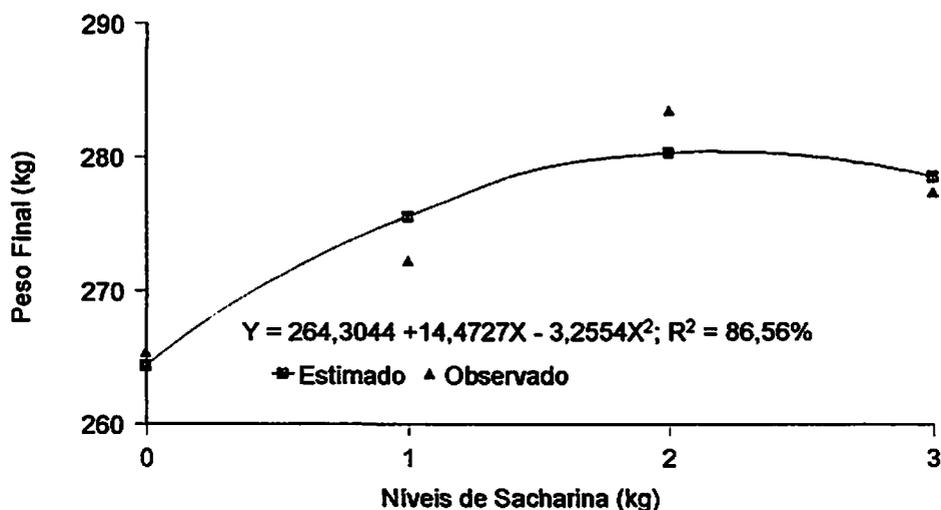


Figura 5. Efeito dos níveis da mistura no ganho de peso vivo final dos animais.

TABELA 9. Médias do peso inicial, peso final, ganho de peso diário, erro padrão e coeficiente de variação (CV) por tratamento.

| Tratamentos    | Peso médio inicial | Peso médio final     | Ganho de peso        |
|----------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|                | (kg)               | (kg)                 | diário(kg)           |
| T <sub>1</sub> | 254,72             | 265,99 (6,08)        | 0,153 (0,044)        |
| T <sub>2</sub> | 252,33             | 272,25 (6,08)        | 0,285 (0,044)        |
| T <sub>3</sub> | 254,83             | 283,50 (6,08)        | 0,410 (0,044)        |
| T <sub>4</sub> | 252,41             | 277,33 (6,08)        | 0,355 (0,044)        |
| <b>MÉDIA</b>   | <b>253,57</b>      | <b>274,61 (3,04)</b> | <b>0,300 (0,022)</b> |
| <b>CV %</b>    | <b>1,61</b>        | <b>2,33</b>          | <b>17,058</b>        |

T<sub>1</sub> - silagem; T<sub>2</sub> - silagem + 1,0 kg da mistura; T<sub>3</sub> - silagem + 2,0 kg da mistura; T<sub>4</sub> - silagem + 3,0 kg de mistura.

#### 4.4 Conversão alimentar

A Figura 6 e Tabela 10 mostram que a conversão alimentar foi influenciada pela adição da mistura, apresentando resultado significativo ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos, explicado pela regressão quadrática que indica o melhor índice de conversão alimentar ao nível de substituição de 2,15kg/dia, o que resulta em conversão de 13,7:1kg/kg.

O pior índice de conversão alimentar foi observado no tratamento com nível zero da mistura na substituição da silagem, podendo ser explicado pelo menor consumo de matéria seca (CMS) em relação aos demais tratamentos e menor ganho de peso por alimento consumido, Carvalho (1995) descreve que em seu experimento de pesquisa, ocorreu um efeito associativo entre a baixa ingestão de matéria seca, o baixo consumo de proteína bruta e a baixa ingestão de energia, provocando perda de peso dos animais alimentados com dietas à base de silagem de capim elefante substituídas em quatro níveis (0, 25, 50 e 75%) por sacarina.

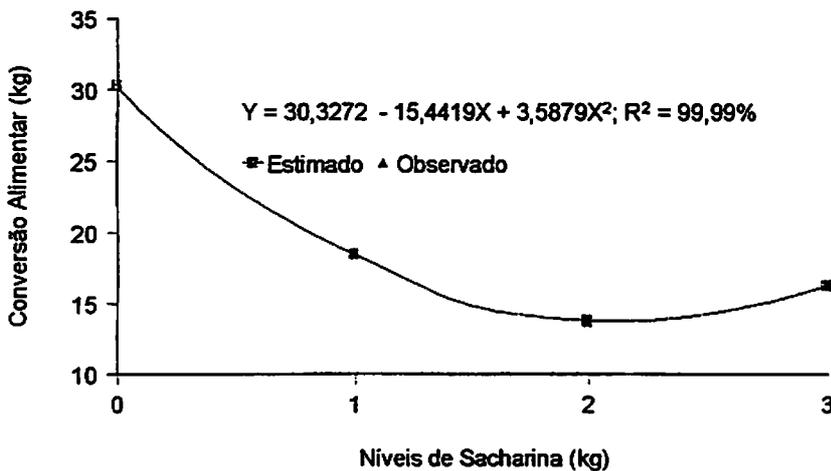


Figura 6. Conversão alimentar dos animais experimentais

Esses resultados ficaram próximos dos encontrados por Oliveira (1998).

**TABELA 10.** Conversão alimentar dos animais durante o período experimental em função dos tratamentos.

| Tratamentos                                  | Conversão Alimentar |
|--|---------------------|
| T <sub>1</sub> - silagem                     | 30,30               |
| T <sub>2</sub> - silagem + 1 kg da mistura b | 18,55               |
| T <sub>3</sub> - silagem + 2 kg da mistura   | 13,72               |
| T <sub>4</sub> - silagem + 2 kg da mistura   | 16,32               |

#### 4.5 Relação receita/despesa

**TABELA 11.** Relação receita/despesa dos tratamentos.

|                         | Tratamentos |       |       |       |
|-------------------------|-------------|-------|-------|-------|
|                         | T1          | T2    | T3    | T4    |
| Ganho de peso (kg)      | 0,152       | 0,285 | 0,410 | 0,356 |
| Despesa (R\$)           | 0,391       | 0,509 | 0,595 | 0,683 |
| Receita (R\$)           | 0,264       | 0,492 | 0,708 | 0,616 |
| Relação receita/despesa | -           | -     | -     | -     |
| Estimada                | 0,661       | 1,035 | 1,125 | 0,931 |
| Observada               | 0,683       | 0,968 | 1,192 | 0,908 |

T<sub>1</sub> - silagem; T<sub>2</sub> - silagem + 1,0 kg da mistura; T<sub>3</sub> - silagem + 2,0 kg da mistura; T<sub>4</sub> - silagem + 3,0 kg de mistura.

Na Figura 7 verifica-se que a regressão quadrática foi significativa ( $P < 0,05$ ) indicando que é possível estabelecer relação funcional entre os níveis

de substituição da mistura e a relação receita/despesa dos animais. Através dessa regressão verifica-se que o melhor resultado foi alcançado com o uso do nível de substituição de 1,82kg da mistura sacharina + fubá, o que proporciona uma relação receita/despesa de 1,13.

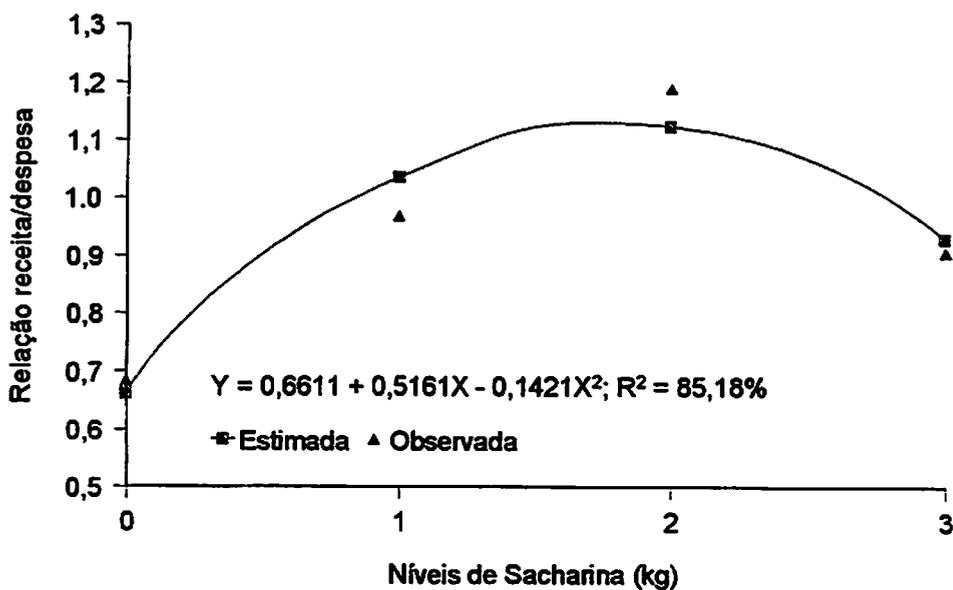


Figura 7. Efeito de níveis de sacharina na relação receita/despesa dos animais.

Oliveira (1998), trabalhando com dois tipos de sacharina, realizou análise econômica da alimentação e verificou que ao usar silagem mais sacharina com 1,5% de uréia, 1% de fubá, 0,5% de sal mineralizado e 0,2% de sulfato de amônia na produção e silagem mais 1,5% de uréia, 0,5% de sal mineral e 0,2% de sulfato de amônia, obteve menores despesas diárias e em todo período experimental, mas, devido aos baixos ganhos foram os mais dispendiosos por cada kg de ganho de peso vivo médio diário.

## **5 CONCLUSÃO**

**Considerando a influência da mistura sacharina e fubá de milho sobre o consumo de matéria seca, consumo de proteína bruta da dieta total, conversão alimentar, ganho de peso, relação receita/despesa com alimentação, recomenda-se substituir o volumoso (silagem de capim +sorgo) pela mistura até o nível de 1,82 kg.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, S.G. **Cana-de-açúcar, palha de feijão e silagem de sorgo em associação com melaço-uréia para novilhos em confinamento.** Viçosa-MG: UFV, 1972. 41p.(Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- ALMEIDA, R.G. de. **Sacharina em dietas para vacas lactantes.** Viçosa – MG: UFV, 1997. 54p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- ANDRADE, I.F. ; GOMIDE, J.A. **Curva de crescimento e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv Taiwan – 146** Revista Ceres, Viçosa, v.18, n.100, p. 431-47, 1971.
- ANDRADE, J.B. **Efeito da adição de rolão de milho, farelo de trigo e sacharina na ensilagem do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Botucatu-SP: UNESP, 1995. 190p. (Tese – Doutorado em Zootecnia).**
- ANDRIGUETTO, M.J.; PERLY, L.; MAYNARD. I.J.; FLEMING, J.S.; GEMAEL, A; SOUZA, G. A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal. 2.ed.** São Paulo: Nobel, 1984. v.2, 426 p.
- BIONDI, P.; CAIELLI, E.L.; FREITAS. E.A.N.; LUCCI, C.S.; ROCHA, G.L. **Substituição parcial e total da silagem de milho por cana-de-açúcar como únicos volumosos para vacas em lactação. Boletim da Indústria Animal, v. 35, n.1, p.45-55, 1978.**
- BOIN, C. **Alimentos volumosos para confinamento de bovinos.: o confinamento de bois.** Rio de Janeiro: Globo, 1988. 172p. (Coleção do Agricultor. Bovinos).
- BOIN, C.; ALLEONI. G. F.; BIONDI. P.; BONILHA NETO. L.M. **Comparação entre silagem de milho e cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. 2. Efeito do nível de concentrado na produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, RS, 1983. Anais... Pelotas: SBZ, 1983. p. 84.**

- BORGES, H. Avaliação de volumosos e concentrados fornecidos em confinamentos de bovinos de corte na microrregião de Campo Belo - MG, Lavras: ESAL. 1993. 85p (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).**
- BUENO, M.S.; DEMARCHI, J. J. A. de A. Sacharina na alimentação de caprinos em crescimento. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v.52, n.1, p.71-75, 1995.**
- BULL, L.; BAUMGARDT, B.R.; CLANCY, M. Influence of calorie density on energy intake by dairy cows. Journal Dairy Science, v. 59, n.6, p.78-86, 1976.**
- CARVALHO, R.C.R. Valor nutritivo de dietas à base de sacharina e silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) cv. Napier. Lavras: UFLA, 1995. 52 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).**
- CASTAGNA, A. A. PERALI, C.; ARONOVICH, M.; ARONOVICH, S.; PIMENTA, M. de A.; SANTANA, J.; GONÇALVES, W.M. Efeito do percentual de uréia e do tempo de fermentação transcorrido entre a colheita e a picagem da cana-de-açúcar no processo de confecção da sacharina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996 Anais... Fortaleza : SBZ, 1996. p. 276-278.**
- DBO-Rural, fevereiro de 1997, São Paulo, SP., DBO & Associados LTDA. nº 196 - A. 1997. 97p.**
- DELGADO, D.C.; GEERKEN, C.M.; GALINDO, J.; GUTIERREZ, O.; COTO, G.; GONZALEZ, T.; HERRERA, F. Nutrient passage to the small intestine in cows consuming sacharina. Cuban Journal of Agricultural Science, Havana, v.25, n.3, p.273-277, 1991.**
- DEMARCHI, J.J. de A. A.; ARCARO JÚNIOR, I.; ARCARO, J.R.P.; FAVARETO, M.R.M. ; GADINI, C. H. Utilização de sacharina em dietas de vacas leiteiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29.Lavras, 1992. Anais... Lavras: SBZ, 1992. p.142.**

- ELIAS, A.; LEZCANO, O. LEZCANO, P. CORDEIRO, J.; QUITANA, L. reviewon the development of a protein sugar cane enrichent technology through solid sate fermentation (sacharina). *Cuban Journal of Agricultural Science*, Havana, v.24:1, p.1-12, 1990.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEREDO, G.R. et al. Avaliação de animais Nelore e seus mestiços com Charolês, Fleckvieth e Chianina em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.26, n.1, p.66-72, 1997.
- FARIA, V.P. O uso da cana-de-açúcar para bovinos no Brasil. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5, Piracicaba-SP. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 1-16.
- FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos nelore. In: REUNIÃO ANUAL DAS SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Fortaleza, 1996. Anais .... Fortaleza: SBZ, 1996. p.70.
- FERREIRA, D.F. Sistema de Análise de Variância de Dados Balanceados (SISVAR). Lavras:UFLA-DEX, 1998.
- FORBES, J. M. (ed.). Voluntary feed intake. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Wallingford: CAB International, 1993. 514p.
- FRISCH, J. E.; VERCOE, J. E. Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbreed cattle. *Anim. Prod.*, v.25, n.3, p.343-358, 1977.
- FURTADO, D.A.; CAMPOS, J.; SILVA, J.F.C.; CASTRO, A.C.G. Farelo de trigo como suplemento energético-protéico para cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e silagem de milho. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.20, n.3, p.209-217, 1991.
- GALVÃO, J.G.C. Estudo da eficiência nutritiva, características e composição física da carcaça de bovinos de três grupos raciais, abatidos em três estágios de maturidade. Viçosa-MG: UFV, 1991.82p. (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).

**GARCIA, R.; ELIAS, A.** A note on sacharina inclusion in feeds for lambs under comercial conditions. **Cuban Journal Agriculture Science**, Loma, v. 24, n.3, p. 287-289, 1990.

**GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E. et al.** Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja, para produção de silagens. **R. Soc. Bras. Zoot.**, v.16, n.4, p.308, 1987.

**LAVEZZO, W.** Silagem de capim elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.132, p.50-57, 1985.

**LEME, P. R.; DEMARCHI, J. J. A. de A.** Avaliação da sacharina como alimento para ruminantes. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 29.Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 144.

**LENG, R.A.** Limitaciones metabólicas en la utilizacion de la cana de azuar y sus derivados para el crecimiento e producción de leche en ruminantes. In: **PRESTON, T.R.; ROSALES, M.** **Sistemas intensivos para la producció animal y de energia renovable com recursos tropicales.** Cali: CIPAV, 1988. p. 1-24.

**LEZCANO, O. ; ELIAS, A.** Efecto de la temperatura y la urea en la fermentation de la caña de azucar para producir sacharina. **Rev. Cub. Ci. Agric.**, v.26, n.3, p. 291-293, 1997.

**LIMA, M. L. M.; MATOS, W.R.S.** Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. In: **PEIXOTO, A.M., MOURA, J. C., FARIA, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS**, 5.Piracicaba, 1993. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1993. p. 77 -105.

**LOFGREEN, G.P.; LOOSLI, J.K.; MAYNARD, L.A.** The influence of energy intake on the nitrogen relation of growing calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.34, n.9, p.911-915, 1951.

**MARRERO, E. D.; ELIAS, A.; MACIAS, R.** The utilization of sacharina in calf feeding. 1. Substitution of cereals by sacharina in the concentrates. **Cuban Journal Agriculture Science**, Loma, v.26, n.1, p.17-22, 1992.

- Mc DONALD, P. E. **The biochemistry of silage**. New York: J. Willey, 1981. 226p.
- MERTENS, D. R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of feeds. In: **CORNELL NUTR. CONF.**, Cornell-USA, 1983. p.60-68.
- MERTENS, D. R. Balancing carbohydrates in dairy rations . In: **Proc. Of Large Herd Dairy Mgmt Conf. Department of Animal. Science. Cornell-USA: Cornell University**, p. 150-161,1988.
- MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses feeds evaluation and ration formulation. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES. Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.1.
- MILFORD, D. ; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9** ,São Paulo, 1966 **Anais...** São Paulo: Secretaria da Agricultura. Departamento de Produção Animal. 1966. v.1, p. 15-22.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7. ed. rev. Washington, 1996. 242p.
- NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; LUCCI, C.S.; ROCHA, G.L.; MELOTTI, L. Substituição parcial da silagem de sorgo por cana-de-açúcar como únicos volumosos para vacas em lactação. **Bol. Ind. Anim.**, v.34, n.1, p. 75-84, 1977.
- OLIVEIRA, P.S. de. **Desempenho de bezerros Holandeses – Zebu alimentados com associação de sacharina e silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) cv. Napier, suplementados com fubá de milho**. Lavras:UFLA, 1998. 44p. (Dissertação- Mestrado em Zootecnia).
- OMETO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 425p.

PAIVA, J.A. de J.; MOREIRA, H.A.; CRUZ, G.M. da ; VERNEQUE, R. da S.  
Cana-de-açúcar associada à uréia/sulfato de amônio como volumoso  
exclusivo para vacas em lactação. *Revista da sociedade Brasileira de  
Zootecnia*, Viçosa, v.20, n.1, p. 90-99, 1991.

PARREIRA FILHO, J.M. Níveis de proteína e quantidades de concentrados  
com silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schun.) cv. na  
alimentação de tourinhos nelore confinados. Lavras: ESAL, 1991. 100 p.  
(Dissertação-Mestrado em Zootecnia).

PEDREIRA, J.V.S.; BOIN, C. Estudo do crescimento do capim elefante  
variedade Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.). *Boletim da Indústria  
Animal*, Nova Odessa, v.26, p.263-273, 1969.

PEIXOTO, A. M. A Cana-de-açúcar como recurso forrageiro. In: PEIXOTO, A.  
M. et al. (ed) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8, Piracicaba,  
1986. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 17-47.

PEREIRA, O.G; Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*  
L.), sob as formas integral, sacharina e colmos desidratado para bovinos  
e ovinos. Viçosa-MG: UFV, 1994. 114 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).

PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; GARCIA, R.; LOURES, E.G.;  
LEÃO, M.I. Consumo e digestibilidade total e parcial dos nutrientes de dietas  
contendo cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) sob diferentes formas  
em bovinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais...* Fortaleza  
: SBZ. 1996. v.25, n.4. 750 p.

PRESTON, T. R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical  
forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.54,n.4, p.877-883, Apr.  
1982.

PRESTON, T. R. Urea y caña de azúcar 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.

**REIS, A. B de. Desempenho de bezerros Holandês-Zebu alimentados com associação de sacharina e capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Napier. Lavras: UFLA, 1996. 48 p.(Dissertação – Mestrado em Produção Animal).**

**RESENDE, F.D. 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-MG: UFV, 1994.60p. (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).**

**REYS, J.; LOPEZ, R.G.; CAPDEVILLA, J.; PONCE, P.; ELIAS, A.; MORA, D. Utilización de pienso a base de sacharina en vacas en pastoreo. R. Cub. Cienc. Agríc., v.27, n.3, p. 261-266, 1993.**

**ROCHA, J.C. et al. Cama de galinheiro em mistura com milho desintegrado, como suplemento da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) para bovinos em confinamentos. Revista Ceres, v.20, n.11, p.381-98, 1973.**

**RODRIGUEZ, V.; CORVEA, E. R. Utilización de la caña de azucar entera como fonte de forage en la alimentacion del ganado. Producción y uso de alimentos para la nutricion animal a parti de la caña de azucar. Havana: Centro de Informacion y Divulgacion Agropecuario, 1983. p. 11.**

**RUIZ, R.; CAIRO, J.; MARRERO, D.; ELIAS, A. Consumo y digestibilidad en carneros alimentados com diferentes proporciones de sacharina en el concentrado. Cuban Journal of Agriculture Science, Loma, v.24, n.1, p.61-67, 1990.**

**SILVEIRA, A. C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H.; GONZALES, D. A. Avaliação química de silagens de capim elefante (*Penisetum purpureum* Schum) submetidas a diferentes tratamentos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.8, n.2, p.287-300, 1979.**

**SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 2.Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1988.p.56-80.**

- THIAGO, L.R.L.; GILL, M. Consumo voluntário de forragens por ruminantes mecanismo físico ou fisiológico. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA *Bovinocultura de Corte*. Piracicaba: FEALQ, 1990. 146p.
- 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. Anais... Porto Alegre SBZ, 1989. p.14.
- TOSI, H. Conservação de forragem: ensilagem In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA LEITEIRA, 1, Água da Prata. 1977-Anais...Campinas: Fundação Cargil, 1977. p. - 65
- VALIÑO, E.; ELIAS, A.; ALVAREZ, E.; REGALADO, E.; CORDERO, J. Dinâmica de crescimento de la microbiota de la caña de azúcar durante la obtencion de la sacarina. *Rev. Cuv. Cic. Agríc.*, v.26,n.3, p.297-303, 1992.
- 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. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VELOSO, L. Estudo comparativo sobre o valor das silagens de milho e de sorgo, do pé de milho e da cana desidratada fornecidos a novilhos em regime de confinamento. *B. Ind. Anim.*, v.27/28, n. único, p.3131-23, 1970/71.
- VELOSO, L.; BOIN, C.; ROCHA, G. L. Novilhos Pitangueiras comparados a novilhos Nelore em confinamento. *Bol. Industrial*, v. 32, n.1, p.15-21, 1975.
- VILELA, D. *Avaliação nutricional da silagem de capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum)cv*, submetida a muchecimento e adição de uréia na ensilagem, Viçosa-MG: UFV, 1989. 186p.(Tese - Doutorado em Zootecnia).

VILELA, D. ; MOZZER, O.L. Avaliação qualitativa e quantitativa de diferentes cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum)cv, para ensilagem. In: Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Coronel Pacheco: EMBRAPA – CNPGL, 1981. 92p.

ZAGO, C.P. Cultura do sorgo para produção de silagens de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, Piracicaba,1991. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-218.

ZARRAGOTIA, L.; RUIZ, T.E.; RODRIGUEZ, J. Leucaena leucocephala y un concentrado de sacharina como suplemento para hembras bovinas en crecimiento en pastizales de gramíneas de secano. Rev. Cub. Ci. Agríc., v.26, n.3,p.263-267, 1992.

## ANEXO

| <b>ANEXO A</b>   |  | <b>Página</b> |
|------------------|--|---------------|
| <b>TABELA 1A</b> | <b>Análise de variância do consumo de matéria seca estimada para os animais durante o período experimental. ....</b>               | <b>49</b>     |
| <b>TABELA 2A</b> | <b>Análise de variância do consumo de proteína bruta estimada para os animais durante o período experimental. ....</b>             | <b>49</b>     |
| <b>TABELA 3A</b> | <b>Análise de variância do consumo de fibra em detergente neutro estimada para os animais durante o período experimental. ....</b> | <b>49</b>     |
| <b>TABELA 4A</b> | <b>Análise de variância da conversão alimentar estimada para os animais durante o período experimental.....</b>                    | <b>49</b>     |
| <b>TABELA 5A</b> | <b>Análise de variância do ganho de peso diário estimado para os animais durante o período experimental.....</b>                   | <b>50</b>     |
| <b>TABELA 6A</b> | <b>Análise de variância da relação receita/ despesa estimada para os animais durante o período experimental. ....</b>              | <b>50</b>     |
| <b>TABELA 7A</b> | <b>Análise de variância (regressão) do consumo de matéria seca estimada para os animais durante o período experimental. ....</b>   | <b>50</b>     |
| <b>TABELA 8A</b> | <b>Análise de variância (regressão) do consumo de proteína bruta estimada para os animais durante o período experimental. ....</b> | <b>50</b>     |

|                   |  |           |
|-------------------|--|-----------|
| <b>TABELA 9A</b>  | <b>Análise de variância (regressão) do ganho de peso diário estimado para os animais durante o período experimental. ....</b>    | <b>51</b> |
| <b>TABELA 10A</b> | <b>Análise de variância (regressão) da relação receita/despesa estimada para os animais durante o período experimental. ....</b> | <b>51</b> |
| <b>TABELA 11A</b> | <b>Análise de variância (regressão) da conversão alimentar estimada para os animais durante o período experimental. ....</b>     | <b>51</b> |

**TABELA 1 A. Análise de variância do consumo de matéria seca estimada para os animais durante o período experimental.**

| <b>Fonte de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tratamentos              | 3         | 9,2353    | 3,0784    | 24,976    | 0,0000           |
| Blocos                   | 5         | 0,6716    | 0,1343    | 1,090     | 0,4057           |
| Resíduo                  | 15        | 1,8488    | 0,1232    |           |                  |

**TABELA 2 A. Análise de variância do consumo de proteína bruta estimada para os animais durante o período experimental.**

| <b>Fonte de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tratamentos              | 3         | 2,3261    | 0,7879    | 1091,333  | 0,0000           |
| Blocos                   | 5         | 0,0044    | 0,0009    | 1,225     | 0,3454           |
| Resíduo                  | 15        | 0,0108    | 0,0007    |           |                  |

**TABELA 3 A. Análise de variância do consumo de fibra em detergente neutro estimada para os animais durante o período experimental.**

| <b>Fonte de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tratamentos              | 3         | 31,3325   | 10,4698   | 610,564   | 0,0000           |
| Blocos                   | 5         | 0,1197    | 0,0239    | 1,396     | 0,2812           |
| Resíduo                  | 15        | 0,2572    | 0,0171    |           |                  |

**TABELA 4 A. Análise de variância da conversão alimentar estimada para os animais durante o período experimental.**

| <b>Fonte de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tratamentos              | 3         | 965,1917  | 321,8638  | 8,702     | 0,0014           |
| Bloco                    | 5         | 297,0786  | 59,4157   | 1,606     | 0,2184           |
| Resíduo                  | 15        | 554,8035  | 36,9869   |           |                  |

**TABELA 5 A. Análise de variância do ganho de peso diário estimado para os animais durante o período experimental.**

| <b>Fonte de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tratamentos              | 3         | 0,2217    | 0,0737    | 27,9440   | 0,0000           |
| Blocos                   | 5         | 0,0251    | 0,0050    | 1,9090    | 0,1525           |
| Resíduo                  | 15        | 0,0395    | 0,0026    |           |                  |

**TABELA 6 A. Análise de variância da relação receita/despesa estimada para os animais durante o período experimental.**

| <b>Fonte de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Tratamentos              | 3         | 0,7860    | 0,2620    | 9,002     | 0,0012           |
| Bloco                    | 5         | 0,3682    | 0,0736    | 2,530     | 0,0749           |
| Resíduo                  | 15        | 0,4366    | 0,0291    |           |                  |

**TABELA 7 A. Análise de variância do consumo de matéria seca estimada para os animais durante o período experimental considerando regressão para níveis de substituição da sacarina.**

| <b>Causas de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Prob. &gt; F</b> |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| Regressão Linear          | 1         | 7,8746    | 7,8746    | 63,8881   | 0,0000              |
| Regressão Quadrática      | 1         | 1,3538    | 1,3538    | 10,9833   | 0,0047              |
| Regressão Cúbica          | 1         | 0,0071    | 0,0071    | 0,0572    | 0,8142              |
| Resíduo                   | 15        | 1,8488    | 0,1233    | -         |                     |

**TABELA 8 A. Análise de variância do consumo de proteína bruta estimada para os animais durante o período experimental considerando regressão para níveis de substituição da sacarina.**

| <b>Causas de variação</b> | <b>GL</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>Fc</b> | <b>Prob. &gt; F</b> |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| Regressão Linear          | 1         | 1,5847    | 1,5847    | 2195,0454 | 0,0000              |
| Regressão Quadrática      | 1         | 0,6567    | 0,6567    | 909,6325  | 0,0000              |
| Regressão Cúbica          | 1         | 0,1222    | 0,1222    | 169,3217  | 0,0000              |
| Resíduo                   | 15        | 0,0108    | 0,0007    | -         |                     |

TABELA 9 A. Análise de variância do ganho de peso diário estimado para os animais durante o período experimental considerando regressão para níveis de substituição da sacarina.

| Causas de variação   | GL | SQ     | QM     | Fc      | Prob. > F |
|----------------------|----|--------|--------|---------|-----------|
| Regressão Linear     | 1  | 0,1599 | 0,1599 | 60,7101 | 0,0000    |
| Regressão Quadrática | 1  | 0,0523 | 0,0523 | 19,8481 | 0,0004    |
| Regressão Cúbica     | 1  | 0,0090 | 0,0090 | 3,4228  | 0,0841    |
| Resíduo              | 15 | 0,0395 | 0,0026 | -       |           |

TABELA 10 A. Análise de variância da relação receita/despesa estimada para os animais durante o período experimental considerando regressão para níveis de substituição da sacarina.

| Causas de variação   | GL | SQ     | QM     | Fc      | Prob. > F |
|----------------------|----|--------|--------|---------|-----------|
| Regressão Linear     | 1  | 0,2421 | 0,2421 | 8,3184  | 0,01135   |
| Regressão Quadrática | 1  | 0,4845 | 0,4845 | 16,6472 | 0,00098   |
| Regressão Cúbica     | 1  | 0,0594 | 0,0594 | 2,0412  | 0,17358   |
| Resíduo              | 15 | 0,4365 | 0,0291 | -       |           |

TABELA 11 A. Análise de variância da conversão alimentar estimada para os animais durante o período experimental considerando regressão para níveis de substituição da sacarina.

| Causas de variação   | GL | SQ       | QM       | Fc      | Prob. > F |
|----------------------|----|----------|----------|---------|-----------|
| Regressão Linear     | 1  | 656,5573 | 656,5573 | 17,7511 | 0,0007    |
| Regressão Quadrática | 1  | 308,9555 | 308,9555 | 8,3531  | 0,0112    |
| Regressão Cúbica     | 1  | 0,0785   | 0,0785   | 0,0021  | 0,9639    |
| Resíduo              | 15 | 554,8036 | 36,9869  | -       |           |