



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**NÍVEIS DE CONCENTRADO NA TERMINAÇÃO DE  
NOVILHOS HOLANDÊS X ZEBU SUPLEMENTADOS A  
PASTO NA ESTAÇÃO SECA**

**Marco Aurélio Delmondes Bomfim**

**2000**

40  
1  
**MARCO AURÉLIO DELMONDES BOMFIM**

**NÍVEIS DE CONCENTRADO NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS  
HOLANDÊS X ZEBU SUPLEMENTADOS A PASTO NA ESTAÇÃO  
SECA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2000**

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

Bomfim, Marco Aurélio Delmondes

Níveis de concentrado na terminação de novilhos Holandês x Zebu  
suplementados a pasto na estação seca / Marco Aurélio Delmondes Bomfim. --  
Lavras : UFLA, 2000.

64 p. : il.

Orientador: Carlos Alberto Pereira de Rezende.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Bovino. 2. Nutrição animal. 3. Pastagem. 4. Suplementação Alimentar. 5.  
Gado Holandez-zebu. 6. Novilho. 7. Engorda. I. Universidade Federal de Lavras.

CDD-636.2084  
-636.20855

**MARCO AURÉLIO DELMONDES BOMFIM**

**NÍVEIS DE CONCENTRADO NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS  
HOLANDÊS X ZEBU SUPLEMENTADOS A PASTO NA ESTAÇÃO  
SECA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
de Lavras, como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área  
de concentração em Produção Animal, para  
obtenção do título de “Mestre”.

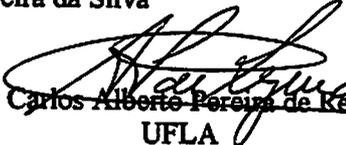
APROVADA em 11 de fevereiro de 2000

Prof. Paulo César de Aguiar Paiva UFLA

Prof. Ivo Francisco de Andrade UFLA

Prof. Joel Augusto Muniz UFLA

Prof. Aloísio Ricardo Pereira da Silva UFLA

  
Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende

UFLA

(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus pais, Luiz e Edivalda

Aos meus avós Manoel e Francisco (*in memoriam*)

Às minhas avós, Suzana e Expedita

Aos meus irmãos Marcos Antônio, Jaqueline e Luiz Henrique

Ao meu futuro sobrinho

Aos amigos Durval e Conceição

Aos meus tios, cunhado, primos e amigos

## **OFEREÇO**

"Feliz o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimentos; Porque melhor é o lucro que ela dá do que a prata, e melhor a sua renda do que o ouro mais fino."  
(Provérbios 3:13-14)

À minha esposa Érika, pelo exemplo de incentivo, companheirismo e amor  
**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela dádiva do meu existir, pela base familiar que me sustenta, por manter-me a saúde, dar-me as amizades que me rodeiam e a luz de sua sabedoria.

Ao professor Carlos Alberto Pereira de Rezende, pela orientação, ensinamentos, e sobretudo pela amizade no decorrer do curso.

Aos conselheiros Professor Paulo César de Aguiar Paiva, Professor Ivo Francisco de Andrade e Professor Joel Augusto Muniz, pelas sugestões, incentivo, colaborações e amizade.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização deste trabalho.

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

À Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão, na pessoa do professor Hilário Antônio de Castro, pelo apoio e estrutura cedidos nas Fazendas Vitorinha e Palmital, que tornaram possíveis a realização deste experimento.

Ao professor José Osvaldo Siqueira por ceder os animais para o experimento.

Aos funcionários da Fazenda Vitorinha, Sr. João Lafaiete, Sânio, Camilo, Sr. Baixinho, Tony, Lei, pelo inestimável apoio durante a implantação e condução do trabalho de pesquisa.

Aos funcionários da Fazenda Palmital, Sr. Zezinho e equipe, pela colaboração na preparação do concentrado.

Ao professor Juan Ramón O. Perez por ceder os cochos usados no experimento, pelo incentivo e colaboração.

À esposa e colega de Pós-Graduação Érika Bomfim, pela valiosa e inestimável colaboração nos trabalhos de campo e laboratoriais.

Aos alunos de graduação Dawson, Wilker, Estevão, Elisângela e Samuel, pela valiosa contribuição na condução dos trabalhos a campo.

Ao Vinícius, aluno de graduação do curso de Engenharia Agrícola, pela ajuda na medição e confecção da planta da área experimental.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFLA, Márcio, Suelba, Eliane e Zé Virgílio, pela amizade e ajuda nas análises realizadas.

Aos funcionários do Departamento de Pós-Graduação da Zootecnia, Carlos e Keila, pela amizade e ajuda.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Pedrão e Mariana pela amizade e ajuda.

Ao funcionário José Geraldo, do setor de produção animal, pela colaboração.

Ao colega da Pós-Graduação Omer Cavalcanti, pela ajuda na coleta de material bibliográfico.

Ao colega da Pós-Graduação Sidnei Tavares Reis, pela colaboração na análise estatística dos dados

A todos colegas de Mestrado, Wilson, Leonardo (Almenara), Victor, Cristiano, Yasmin, José Antônio, Paulo, Denise, Elaine, Gisele, Mônica, Romero e Maurício, pela amizade, apoio e agradável convívio.

A toda minha família, por sempre estar presente e incentivar, incondicionalmente, a construção da minha vida profissional.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

**MARCO AURÉLIO DELMONDES BOMFIM**, filho de Luiz Albuquerque Bomfim e Edivalda Delmondes Feitoza Bomfim, natural de São Luís, Maranhão, nasceu em 14 de julho de 1972.

Concluiu o segundo grau na Colégio Batista "Daniel de La Touche", em dezembro de 1989, na cidade São Luís-MA, e ingressou na Universidade Estadual do Maranhão - UEMA no primeiro semestre do ano de 1990, em que, em 19 de maio de 1995, colou grau e obteve o título de Médico Veterinário.

No ano de 1994 foi contratado pelo Estado do Maranhão como professor de segundo grau. Iniciou sua vida profissional como Médico Veterinário, assistindo fazendas de criação de bovinos de corte, de leite e piscicultura nos municípios de Miranda do Norte, Matões do Norte e Rosário, no Estado do Maranhão. De janeiro a dezembro de 1997 foi Secretário Municipal da Prefeitura de Miranda do Norte-MA. De agosto a dezembro do mesmo ano foi selecionado como consultor do programa Capacitação Rural do SEBRAE/MA.

Em março de 1998 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, concentrando seus estudos na área de Produção Animal, concluindo, com este trabalho, os requisitos para a obtenção do grau de "Mestre" em Zootecnia.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE ABREVIATURAS.....	i
RESUMO .....	ii
ABSTRACT .....	iii
1 INTRODUÇÃO .....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	03
2.1 Diferimento de pastagem.....	03
2.2 Macho leiteiro .....	05
2.3 Suplementação a pasto.....	10
2.3.1 Suplementação em pastagens de baixa qualidade.....	11
2.3.2 Relação proteína : energia no suplemento.....	13
2.3.3 Efeito do nível de suplemento.....	14
2.3.4 Efeito do manejo da suplementação.....	16
2.4 Tempo de pastejo.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Localização e caracterização climática.....	21
3.2 Animais e instalações.....	22
3.3 Dietas experimentais e manejo.....	22
3.4 Coleta de dados e análises químicas.....	25
3.5 Período e delineamento experimentais.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Disponibilidade e composição bromatológica da forragem.....	30
4.2 Ganho de peso diário.....	33
4.3 Conversão de concentrado em ganho de peso.....	37
4.4 Tempo de pastejo.....	39

<b>4.5 Tempo de consumo de concentrado.....</b>	<b>40</b>
<b>4.6 Relação receita : despesa.....</b>	<b>42</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>55</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

@	Arroba
ADE	Complexo de vitaminas A, D e E
ASA	Amostra seca ao ar
ASE	Amostra seca em estufa
CAARG	Cooperativa agrícola Alto Rio Grande
DBC	Delineamento em blocos casualizados
EB	Energia bruta
ED	Energia digestível
EE	Extrato etéreo
EM	Energia metabolizável
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
ESALQ	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
URA	Umidade relativa do ar
GPD	Ganho de peso diário
ha	Hectare
KgPV	Quilograma de peso vivo
MDPS	Milho desintegrado com palha e sabugo
MJ	Megajoule
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MOD	Matéria orgânica digestível
MS	Matéria seca
MS.ha <sup>-1</sup>	Matéria seca por hectare
MSD	Matéria seca digestível
MSV	Matéria seca da fração verde
MV	Matéria verde
N	Nitrogênio
NDT	Nutrientes digestíveis totais
PB	Proteína bruta
PDR	Proteína degradável no rúmen
PV	Peso vivo
SAS	Statistical Analysis Systems
TGI	Trato gastrointestinal
TP	Tempo de pastejo
USP	Universidade de São Paulo

## RESUMO

**BOMFIM, Marco Aurélio Delmondes. Níveis de concentrado na terminação de novilhos Holandês x Zebu suplementados a pasto na estação seca. Lavras: UFLA, 2000. 62p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).**\*

A terminação de novilhos Holandês x Zebu no período seco, na região sul do Estado de Minas Gerais, tem sido conduzida, tradicionalmente, em confinamentos. No Brasil, a engorda de animais suplementados a pasto, representou, no ano de 1998, a maior parte dos animais terminados nesta época do ano. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de níveis crescentes de concentrado na engorda de novilhos Holandês x Zebu, suplementados a pasto, no período seco do ano. O experimento foi conduzido na Fazenda Vitorinha, da Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão - FAEPE, no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais, do mês de julho a outubro de 1999. Foram utilizados 24 bovinos mestiços Holandês x Zebu, machos, castrados, com idade média de 30 meses e peso vivo médio de 379 Kg. Durante o período experimental, os animais foram alojados em uma pastagem diferida de *Brachiaria. decumbens*, com área de 14,80 ha e disponibilidade média de 3.909 e 3.181 KgMS.ha<sup>-1</sup>, no início e no final do período, respectivamente. Os tratamentos constituíram-se de níveis crescentes de concentrado, calculados como percentual do peso vivo, como segue: T<sub>1</sub> - 0,6%; T<sub>2</sub> - 0,9%; T<sub>3</sub> - 1,2%; T<sub>4</sub> - 1,5%. O experimento foi delineado em blocos casualizados, com o peso vivo inicial como fator de blocagem, sendo: 6 blocos, 4 tratamentos, totalizando 24 parcelas experimentais. Para análise dos dados utilizou-se o software estatístico Statistical Analysis Systems (SAS). Os resultados foram os seguintes: houve efeito significativo, com ajuste quadrático, dos níveis de concentrado no ganho de peso diário (P<0,01), com ponto de máximo de 1,43% do PV. A conversão de concentrado em ganho de peso mostrou-se significativa, e a regressão cúbica foi a que melhor se ajustou aos dados (P<0,01). O nível de concentrado de melhor valor de conversão foi estimado em 0,78 % do PV. A relação receita : despesa, também significativa, com ajuste quadrático (P<0,01) e ponto de máximo de 0,84%. As variáveis tempo de pastejo e tempo de consumo de concentrado não apresentaram diferença significativa. Com base na análise dos dados, conclui-se que a terminação de novilhos Holandês x Zebu, suplementados a pasto, é técnica e economicamente viável, com melhores resultados ao nível de 0,84% do PV.

---

\*Comitê Orientador: Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Orientador), Prof. Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA, Prof. Ivo Francisco de Andrade - UFLA, Prof. Joel Augusto Muniz - UFLA.

## ABSTRACT

**BOMFIM, Marco Aurélio Delmondes. Levels of concentrate in the fattening of Holstein x Zebu steers supplemented on pasture in the dry season. Lavras: UFLA, 2000. 62p. (Dissertation – Master in Animal Science)\*.**

The fattening of Holstein x Zebu steers over the dry period, in the southern region of the state of Minas Gerais, has been conducted traditionally in feedlots. In Brazil, the fattening of animals supplemented on pasture stood for in the year of 1998, most of the animals fattened in this time of the year. So, this work was designed to evaluate the effect of growing levels of concentrate in the fattening of Holstein x Zebu steers, supplemented on pasture, in the dry period of the year. The experiment was conducted on the Vitorinha Farm of the Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão - FAEPE, in the town of Lavras, southern region of the state of Minas Gerais, from the month of July through October of the year of 1999. Twenty four Holstein x Zebu crossbred steers aged about 30 months, and average body weight of 379 Kg. Over the experimental period, the animals were housed in a pasture enclosed of *Brachiaria decumbens*, with an area of 14.80 ha and average availability of 3,909 and 3,181 Kg of DM.ha<sup>-1</sup> at the beginning and at the end of the period, respectively. The treatments consisted of increasing levels of concentrate, calculated as a percent of body weight, as follows: T1 - 0.6%; T2 - 0.9%; T3 - 1.2%; T4 - 1.5% of the body weight of supplement daily. The experiment was designed in randomized blocks, with the initial body weight as a blocking factor, namely: 6 blocks, 4 treatments amounting to 24 experimental plots. For the analysis of the data, was utilized the statistical software Statistical Analysis Systems (SAS). The results were the following: there was a significant effect with a quadratic adjustment of the concentrate levels in the daily weight gain ( $P < 0.01$ ), with the point of maximum of 1.43% of BW. The conversion of concentrate into weight gain proved significant and cubic regression the one which best adjusted to the data ( $P < 0.01$ ). The level of concentrate of best value of conversion was estimate in 0.78% of BW. The income : expense ratio also significant with quadratic adjustment ( $P < 0.01$ ) and point of maximum of 0,84% of BW. The variables grazing time and time of concentrate consumption presented no significant difference. On the basis of the analysis of the data, it follows that the fattening of Holstein x Zebu steers, supplemented on pastures is both technically and economically viable with better results at the level of 0,84% of BW.

---

\*Guidance Committee: Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Adviser), Prof. Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA, Prof. Ivo Francisco de Andrade - UFLA, Prof. Joel Augusto Mumiz - UFLA.

# 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira, nos últimos anos, tem sofrido transformações importantes. A estabilização da moeda determinou o fim do ciclo especulativo, e mais recentemente a desvalorização da moeda brasileira, contribuíram para uma redução progressiva das margens de lucro e descapitalização do setor, resultando em uma busca maior por sistemas de produção alternativos que viabilizem a produção de carne bovina de maneira eficiente e econômica.

Os bovinos de corte no Brasil, em sua maioria, são criados exclusivamente a pasto, e por isto são sujeitos à estacionalidade típica das forragens tropicais, gerada por fatores edafo-climáticos que estabelecem duas estações distintas: uma estação chuvosa de novembro a março e uma estação seca de abril a outubro. Durante a primeira estação, as altas taxas de precipitação pluviométrica e temperatura favorecem o crescimento das plantas forrageiras, sua disponibilidade, qualidade, e conseqüentemente a produção animal, resultando em uma maior oferta de animais para o abate e preços de mercado mais baixos. Nos meses do período seco, as baixas taxas de precipitação e temperatura reduzem o crescimento e a qualidade da forragem, comprometendo o desempenho dos animais, caracterizando o período de entressafra, em que a oferta de animais para o abate é menor e os preços maiores, estimulando a adoção de sistemas de engorda neste período.

Dentre os fatores de custo na fase de engorda, a aquisição dos animais é o de maior peso, cerca de 70 a 80% do custo total, então o preço do animal para engorda torna-se fator decisivo para a viabilidade econômica da atividade. É neste contexto que o macho leiteiro assume grande importância. Este animal é oriundo de rebanhos bovinos destinados à exploração leiteira, com grande oferta

em regiões que são bacias leiteiras, como é o caso do sul de Minas Gerais. São animais mestiços, normalmente de raças européias especializadas na produção de leite e raças zebuínas, também com aptidão para a produção de leite. O mestiço leiteiro tem demonstrado grande potencial para a produção de carne, pois goza dos efeitos da heterose e, por isso tem bom desempenho, além de ser dócil e de fácil manejo.

Desconsiderando o custo do animal, o fator preponderante passa a ser alimentação. Tradicionalmente, a engorda de bovinos de corte na entressafra tem sido feita com animais em regime de confinamento, utilizando-se alimentos volumosos conservados, principalmente silagens, associados a concentrados. O confinamento é uma atividade que demanda investimentos em instalações, máquinas, mão de obra. Portanto é uma, atividade de alto risco que, sem dúvida, exclui o pecuarista descapitalizado. Entre os anos de 1989 e 1998, apesar do número de animais engordados em confinamento ter crescido de 935 mil para 1,415 milhões de cabeças, a produção de animais terminados a pasto, com suplementação, no período seco, passou de 115 mil para 1,850 milhões de cabeças (ANUALPEC, 1999), fato este devido, principalmente, ao menor investimento inicial, menor custo do volumoso e de mão de obra.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o nível de concentrado mais adequado, do ponto de vista técnico e econômico, para a engorda a pasto de novilhos provenientes de rebanhos leiteiros, no período de seco do ano.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Diferimento de pastagem

Um dos maiores entraves à produção de bovinos de corte em pastagens tropicais é a marcante estacionalidade da produção de forragens. Aproximadamente 75 a 85% da produção anual total de forragens concentram-se no período das águas, enquanto apenas os 15 a 25% restantes estão no período das secas. A redução ou paralisação do crescimento se dá em função do déficit hídrico, associado ou não às baixas temperaturas, e curto fotoperíodo, nesta época do ano (Pedreira, 1973). Portanto, a produção de animais a pasto neste período deve sempre estar aliada a uma estratégia de manejo para reserva de forragem (Esteves, Schiffer e Novo, 1998).

O pastejo diferido ou protelado é um manejo estratégico de pastagens que consiste em selecionar determinadas áreas e vedá-las à entrada de animais no final da estação de crescimento. Desta forma, é possível reservar o excesso de forragem na forma de feno-em-pé, para pastejo direto, durante o período crítico. A viabilidade desta prática depende do uso de forrageiras adequadas ao período de diferimento e utilização (Euclides et al., 1990).

Com o diferimento da pastagem, a planta avança em seu estágio vegetativo, que tem influência positiva no acúmulo de matéria seca em detrimento de acentuada redução na composição química e digestibilidade das forrageiras (Reis, Rodrigues e Pereira, 1997). Uma vez que tanto a disponibilidade quanto a qualidade têm correlação com o consumo de forragem e desempenho, é importante que no diferimento estes dois aspectos sejam levados em consideração.

A pastagem diferida apresenta maior disponibilidade de forragem/ha, ainda que de menor qualidade, mas adotando-se uma pressão de pastejo adequada, possibilita ao animal, através do pastejo seletivo, ingerir uma dieta mais rica em nutrientes em relação à disponível, maximizando o desempenho animal (Paulino, 1999).

A disponibilidade de  $MS.ha^{-1}$  para garantir máximo desempenho de animais a pasto está na dependência da digestibilidade da matéria seca da forragem. Em pastagens nas quais a digestibilidade da matéria seca é superior a 60%, 500Kg de  $MS.ha^{-1}$  devem estar disponíveis. Da mesma forma, são necessários 1000 e 1250 Kg. $MS.ha^{-1}$  para pastagens de 50 a 60% e menor que 50%, respectivamente; portanto, em pastagens de menor qualidade, mais forragem deve estar disponível para máxima seleção (Duble, Lancaster e Holt, 1971). Outros autores recomendam uma disponibilidade mínima de 2000 Kg de  $MS.ha^{-1}$ , independente da digestibilidade, justificando que valores menores reduzem o tamanho dos bocados e o consumo de forragem (Reis, Rodrigues e Pereira, 1997; Noller, Nascimento Jr. e Queiroz, 1997 e Minson, 1990)

Mesmo garantida a disponibilidade de  $MS.ha^{-1}$ , adequada pressão de pastejo deve ser aplicada para maximizar a seleção e o consumo da forragem disponível. Assim como a disponibilidade, a pressão de pastejo adequada depende da digestibilidade da MS da forragem. Em forragens de digestibilidade maior que 60%, são necessários 68g de MS de forragem disponíveis/KgPV/dia ou seja, uma pressão de pastejo de 6,8%, enquanto em pastagens de digestibilidade entre 60 a 53% e menor que 53%, 83 e 89g de MS de forragem devem estar disponíveis/KgPV/dia ou 8,3 e 8,9%, respectivamente (Guerreiro et al., 1984). Como o crescimento da pastagem no período seco é reduzido ou nulo, durante o período de utilização há um decréscimo progressivo na disponibilidade de MS/ha, e para que esta disponibilidade e a pressão de pastejo sejam

adequadas, o número de animais e o período de utilização devem ser proporcionais à quantidade de forragem acumulada com o diferimento

Euclides et al. (1990), testando 7 gramíneas manejadas para produção de feno-em-pé, considerou a *Brachiaria decumbens* uma promissora espécie para diferimento, acumulando os maiores valores de matéria seca total e matéria seca da fração verde, 4556 e 2875 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo o mesmo autor, a escolha da época para o diferimento depende do período em que a forragem será utilizada. Para utilização em julho e agosto, a melhor época de vedação são os meses de janeiro e fevereiro. As plantas vedadas em março apresentam um maior percentual de material verde em relação às diferidas em janeiro e fevereiro, pois são mais novas e continuam a crescer durante o período de vedação, mas precisam de mais tempo para acumular quantidade suficiente de forragem. Por isso, esta época de vedação deve ser usada apenas para pastagens que serão utilizadas na segunda metade do período seco, em agosto e setembro. Estas recomendações são semelhante às de Filgueiras, Rodrigues e Pizarro (1985).

## 2.2 Macho leiteiro

O macho leiteiro é o bovino, proveniente de rebanhos de exploração leiteira, aproveitado para a produção de carne. Em geral são animais sem raça definida, produzidos a partir de cruzamentos entre raças européias, em sua maioria Holandês, e zebuínas, como o Gir e o Guzerá, especializadas na produção de leite, embora possam também apresentar outras composições genéticas. Em regiões nas quais a produção de leite ocupa posição de destaque, como o sul do Estado de Minas Gerais, a grande oferta deste tipo animal, aliada ao baixo preço de aquisição, que é o fator de custo de maior peso na recria e/ou engorda, podem viabilizar economicamente a produção de carne nestas regiões.

A exploração deste animal para corte é bastante representativa em alguns países do mundo. Na Nova Zelândia, terceiro maior exportador mundial de carne bovina e grande produtor de lácteos, o rebanho leiteiro contribui com 52% do total de carne bovina produzida, representando 49% do total da renda deste país com carne bovina, sendo que 95% desta produção é feita a pasto e apenas uma pequena parcela em confinamento (Morris, Matthews e Charteirs, 1998)

A produção de carne a partir do macho proveniente de rebanhos leiteiros foi impulsionada, no Brasil, na década de 70. Inicialmente, foram trabalhados sistemas alternativos para a produção de animais em várias categorias, abatidos com idade inferior a 13 meses que, por produzirem uma carne de características organolépticas especiais, com um mercado muito restrito e exigente, estes sistemas não se desenvolveram representativamente. Ao contrário, animais com mais de 420 KgPV são comercializados e abatidos normalmente no mercado de carne bovina (Tiesenhausen, 1993)

O rebanho de vacas mestiças de produção de leite, em Minas Gerais, é estimado pela EMATER/MG em 5 milhões de cabeças (Pires, 1998). Considerando uma natalidade média de 60% esse rebanho, podem produzir cerca de 1,5 milhões de machos mestiços, que podem ser criados para corte números que, sem considerar os machos de rebanhos puros especializados, são superiores, por exemplo, a todo o efetivo bovino dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará (982 e 937 mil), e semelhantes aos do Rio de Janeiro e Espírito Santo (1,680 e 1,621 milhões), revelando o grande potencial econômico da exploração econômica destes animais (ANUALPEC, 1999).

Embora Tiesenhausen (1993) afirme ainda haver um grande desperdício do potencial de produção de carne destes animais, chamando a atenção para o fato de ainda existir um representativo número de bezerros destinados à elaboração de conservas ou fabricação de vacinas, abatidos antes dos 15 dias de idade, Pires (1998) comenta que em várias regiões do Estado de Minas Gerais,

pecuaristas produtores de leite já estão intensificando o uso de touros de raças zebuínas e européias, especializadas para corte, com a finalidade de melhorar a qualidade dos bezerros produzidos, como alternativa de renda complementar à produção de leite.

Poucos trabalhos avaliando o desempenho a pasto de animais de diferentes cruzamentos são feitos no Brasil (Barbosa, 1999), mas trabalhos com animais confinados demonstram não haver diferenças significativas para ganho de peso e digestibilidade aparente da MS, PB, FDN, FDA e EB entre animais holandeses, mestiços Holandês-Zebu de vários graus de sangue e Nelores (Lorenzoni, 1984; Velloso et al., 1994; Rodriguez et al., 1997), e embora o consumo de MS tenha sido maior para os animais leiteiros e seus mestiços, também não se observaram, nestes trabalhos, diferenças significativas quanto à conversão alimentar (Lorenzoni, 1984; Velloso et al., 1994; Flores, Restle e Brondani, 1999).

Quanto à características da carcaça, o rendimento e a espessura de gordura de cobertura são menores para o Holandês e tendem a reduzir conforme aumenta o grau de sangue de Holandês nos mestiços, em relação aos animais Nelore (Lorenzoni, 1984 e Jorge et al., 1994). Peron (1991), estudando as características e composição de carcaça de 5 grupos genéticos, cita que mestiços de raças leiteiras apresentam maior peso do trato gastrointestinal (TGI) vazio, provavelmente pela seleção para a produção de leite, que exige maior consumo de alimentos e maior proporção de gordura interna, responsáveis pelo menor rendimento de carcaça e proporção de gordura externa para este grupo. A maior massa de órgãos internos também é responsável pela maior exigência de manutenção destes animais em relação às raças de corte, pois apesar de representar apenas 6% do peso corporal, o tecido visceral consome cerca de 50% da energia de manutenção (Caton e Dhuyvetter, 1997).

O cruzamento explora a complementariedade entre raças, combina características de adaptabilidade e produção em ambientes nutricionalmente pobres dos zebuínos, com características produtivas dos taurinos. Este fenômeno é chamado de vigor híbrido ou heterose (Fries, 1997). Animais mestiços, entre raças zebuínas e européias, independente da raça, em geral têm ganho de peso de 15,0% a 20,5% superior ao zebu, além de maior tolerância ao calor que raças européias puras contudo são mais exigentes em alimentação e no controle de endo e ectoparasitas (EMBRAPA, 1996; Fries, 1997; Barbosa, 1998 e Barbosa, 1999)

Atenção especial deve ser dada à escolha dos animais. De maneira geral, a criação dos bezerras machos em rebanhos leiteiros é considerada antieconômica pelos pecuaristas, por isso estes animais sofrem restrições alimentares na fase inicial da vida, e dependendo da severidade da restrição, esta pode predispor a carências nutricionais e/ou enfermidades que podem comprometer seu desenvolvimento normal nas fases seguintes; portanto, a observação do aspecto de desenvolvimento sadio do animal torna-se importante (Banys, 1999). Tiesenhausen (1993) recomenda que a escolha deve recair sobre animais de crescimento normal, boa estrutura óssea, pêlos curtos, finos e sedosos, que apresentam bom desenvolvimento.

A escolha dos animais deve, também, considerar o tipo biológico do animal, que deve ser proporcional ao ambiente e ao sistema de produção. As relações genéticas entre as características de crescimento dos animais (peso à maturidade) e dos tecidos das carcaças (grau de musculatura) determinam a existência de alguns tipos biológicos (Barbosa, 1999). Trabalhos têm demonstrado que a correlação genética entre o peso à maturidade (idade adulta) e a taxa de maturação (tempo que o animal leva para atingir o tamanho à maturidade) é negativa, ou seja, animais de maior tamanho à maturidade demoram mais tempo para atingir o mesmo grau de maturação se comparados

com animais de menor tamanho. Por isso, para atingirem o mínimo de acabamento exigido pelo mercado, precisam ser abatidos a pesos mais elevados (Pires, 1998).

Animais de maior tamanho têm maior exigência de manutenção; portanto, para usarem todo o seu potencial, requerem maior nível nutricional. Se o tamanho do animal estiver além do que o ambiente pode suportar, o desempenho será menor que o esperado. Por isso, em sistemas de produção em uma base forrageira de brachiarias é pouco provável que animais excessivamente grandes sejam eficientes (Fries, 1997).

Animais Holandeses são de tamanho grande e musculatura fina, enquanto o Holandês frísio, apesar de grande, tem musculatura em grau moderado. O Gir leiteiro é também de musculatura fina, mas tamanho pequeno, enquanto o Gir para corte é de tamanho médio e musculatura moderada (Barbosa, 1998 e Barbosa, 1999); portanto, os mestiços leiteiros apresentam uma variação muito grande quanto ao tipo biológico pela própria variação na sua composição genética, e a escolha dos animais deve levar em consideração o ambiente, o sistema de terminação, além das exigências do mercado quanto ao peso da carcaça, grau de acabamento e idade de abate.

## **2.3 Suplementação a pasto**

**Bovinos de corte criados em sistema de pastejo têm, como única fonte de nutrientes para manutenção e produção, a pastagem, e portanto estão sujeitos às variações quantitativas e qualitativas das forragens ao longo do ano. No período seco as forragens apresentam menor valor nutritivo, especialmente se diferidas, pois o avanço em seu estágio vegetativo, provoca um aumento na proporção de parede celular e lignina e redução nos níveis de proteína bruta e digestibilidade, resultando, assim, em menor consumo de matéria seca, que tem correlação negativa com a performance dos bovinos a pasto (Matejovsky e Sanson, 1995). Desta forma, para que se alcance maior desempenho em bovinos de corte a pasto no período seco do ano, especialmente com animais mais exigentes nutricionalmente, como os que estão em fase de engorda, há necessidade de conduzir programas de alimentação suplementar (Forbes, 1995).**

**O impacto econômico da suplementação com proteína e energia em dietas à base de forragens vem sendo reconhecido durante os últimos 40 anos. Os suplementos aumentam a performance dos animais pelo aumento no consumo total energia, mas os efeitos adicionais na performance podem ser maiores ou menores que o esperado, dependendo dos efeitos do concentrado, na digestibilidade e ingestão da forragem, chamados efeitos associativos (Fahey e Hussein, 1999). O consumo total de matéria seca de animais suplementados a pasto depende do consumo da fração volumosa, representada pela forragem, em associação com o concentrado suplementar, e dos efeitos de um na utilização do outro. O concentrado pode não alterar, aumentar ou deprimir o consumo voluntário de forragem. Quando deprime, o aumento no consumo total de matéria seca não é proporcional à quantidade de suplemento, resultando em menor consumo adicional de energia e ganhos marginais em desempenho.**

Este efeito é chamado efeito de substituição e calculado como coeficiente de substituição: depressão na ingestão de forragem (g) ÷ quantidade de suplemento (g) (Minson, 1990; Canton e Dhuyvetter, 1997 e Forbes, 1995). O efeito de substituição tem implicações práticas e econômicas, pois afeta a eficiência de conversão de suplemento em ganhos adicionais (Kg de concentrado/Kg de ganho adicional), que juntamente com o preço do suplemento, vão determinar o custo do ganho e, em última análise, a viabilidade econômica (Wagner, Gill e Lusby, 1995). Portanto, se o concentrado reduzir o consumo de forragem, os ganhos adicionais e a eficiência de conversão de concentrado em ganho de peso adicional serão menores, aumentando, assim, o custo do ganho, e reduzindo a rentabilidade.

Desta forma, na condução de trabalhos de suplementação de bovinos de corte, é importante conhecer, além dos nutrientes exigidos e ingeridos para as performances desejadas, as conseqüências fisiológicas da interação entre suplementos concentrados e forragem no rúmen, assim como as conseqüências da alteração no fornecimento de nutrientes para os tecidos, para uso efetivo da alimentação suplementar (Doyle et al., 1988 e Cochran, 1995). Os efeitos de substituição estão relacionados principalmente com as características qualitativas da forragem, tipo e nível de concentrado suplementar (Matejovsky e Sanson, 1995; Forbes, 1995; Cochran, 1995)

### **2.3.1 Suplementação em pastagens de baixa qualidade**

O coeficiente de substituição é função da qualidade da forragem. Quanto maior o conteúdo de PB da pastagem, maior o efeito de substituição (Minson, 1990; Caton e Dhuyvetter, 1997). Em forragens maduras, de baixa qualidade, o nutriente mais limitante para bovinos de corte a pasto é a proteína degradável no rúmen - PDR. Nestas pastagens, o consumo de nitrogênio (< 1% de N) não é

suficiente para a máxima atividade da população microbiana (Minson e Milford, 1967), especialmente das bactérias celulolíticas, interferindo na digestão da fibra, reduzindo a taxa de passagem e o consumo voluntário (Cochran, 1995 e Forbes, 1995).

Em geral, para animais suplementados em pastagens de baixa qualidade, suplementos concentrados com proteína degradável no rúmen (PDR) tendem a aumentar a digestibilidade e o consumo voluntário da forragem até o limite no qual esta exigência é atendida, otimizando, neste ponto, a digestão dos carboidratos estruturais, e maximizando a eficiência do uso do suplemento (Cochran, 1995).

Apesar das respostas em ganhos adicionais serem maiores em animais suplementados, consumindo volumoso de baixa qualidade, a maior digestibilidade da forragem de alta qualidade permite consumos superiores de volumoso, que mesmo com menores ganhos adicionais, resultam em maior consumo total de energia digestível e maiores ganhos de peso (Crabtree e Williams, 1971).

Portanto, embora os ganhos adicionais de animais suplementados em forragens de melhor qualidade sejam menores, o desempenho destes sempre será superior ao dos animais suplementados em forragens de baixa qualidade. Este comportamento e seu impacto na rentabilidade, inclusive levando-se em conta a valorização comercial de carcaças mais pesadas, devem ser considerados na construção de programas de suplementação (Wagner, Gill e Lusby, 1995).

Mesmo sendo mais eficiente em proporcionar maiores respostas e maior consumo de proteína bruta e energia adicional de forragem, a suplementação com proteína degradável em forragens de baixa qualidade não é suficiente para fornecer energia adicional que dê suporte a maiores níveis de produção, principalmente em categorias mais exigentes, como animais em engorda, e neste caso, suplementos ricos em energia são a melhor maneira de propiciar maiores

níveis de produção. De forma contrária, suplementos energéticos, mantêm ou reduzem o consumo do volumoso para animais alimentados com forragens pobres em nutrientes, podendo reduzir os efeitos do suplemento em aumentar o consumo total de energia (Cochran, 1995). Assim, maior atenção deve ser dada aos fatores que concorrem para um maior efeito de substituição com suplementos energéticos. A influência dos suplementos ricos em energia sobre a utilização da forragem está na dependência da relação proteína : energia, do tipo de alimento energético e do nível de suplemento (Cochran, 1995; Caton e Dhuyvetter, 1997).

### **2.3.2 Relação proteína : energia no suplemento**

Embora os efeitos ou influências da suplementação com proteína ou energia na ingestão de forragens de baixa qualidade já estejam bem estabelecidas, dispõe-se de poucas informações sobre a relação proteína : energia no suplemento.

Del Curto et al. (1990) avaliaram a relação proteína : energia, em forragem de baixa qualidade e concluíram que o aumento na energia suplementar sem adequada disponibilidade de nitrogênio potencializa a depressão da digestibilidade e ingestão de forragem relacionada a suplementos ricos em energia; então, adequados níveis de proteína degradável no rúmen devem estar disponíveis. Sunvold, Cochran e Vazant (1991) estudaram a relação proteína : energia em animais consumindo forragens de baixa qualidade (2%PB), recebendo suplementos de baixo consumo, na base de 0,37% do PV, e concluíram que neste nível de consumo, a ingestão de forragem é estimulada com suplementos que contenham, no mínimo, 20% de PB, semelhante aos resultados de Sanson, Clanton e Rush (1990), que indicaram níveis de 24,5% de

PB, embora Lusby e Wagner (1986) e Beaty et al. (1994) tenham obtido melhores resultados com níveis de 30%.

Paulino (1999) recomenda que para animais em engorda, que recebem maiores quantidades de suplemento (0,8 a 1% do PV), consumindo forragens de baixa qualidade, o suplemento seja formulado para atender toda a exigência do animal em proteína degradável no rúmen, que Forbes (1995) estima em 8,4g/MJ de energia metabolizável, enquanto Cochran (1995) determina em 10 a 11% da matéria orgânica digestível ingerida. Beaty et al. (1994) esclarecem que o aumento da concentração de proteína, além de atender a exigências da microbiota ruminal, reduzem proporcionalmente a concentração de amido, o que tem sido relacionado ao efeito negativo dos suplementos energéticos na digestão da forragem.

### **2.3.3 Efeito do nível de suplemento**

Embora o aumento na proporção de concentrado na dieta, aumente também a eficiência da energia metabolizável para manutenção e ganho (NRC, 1996), geralmente maiores níveis provocam um declínio na taxa de digestão da forragem no rúmen, reduzindo o consumo de volumoso e os ganhos adicionais.

Forbes (1995) comenta que o aumento no consumo de suplemento conduz à maior coeficiente de substituição, porque altas taxas de ingestão deixam o animal mais próximo dos limites que controlam a ingestão (físicos e metabólicos) e mais susceptível aos efeitos do concentrado. Em um modelo teórico, descreve que aumentando-se a quantidade de concentrado de 0 até 10 Kg/cab/dia, a cada 2,5Kg de aumento de concentrado o coeficiente de substituição aumenta de 0,28 para 0,32, 0,48 e 0,63, ou seja, o aumento nos níveis de concentrado, resultam em maior efeito de substituição e respostas cada vez menores.

O perfil das respostas ao aumento no consumo de concentrado depende da qualidade da forragem. Em forragens de baixa qualidade, deficientes em nitrogênio, menores níveis de concentrado aumentam o consumo de forragem até que a exigência de proteína degradável no rúmen (PDR) seja atendida, enquanto em forragens de boa qualidade, os efeitos de substituição já são observados, mesmo em baixos níveis (Cochran, 1995). Em níveis maiores, tanto em forragens de baixa qualidade, quanto as de melhor qualidade, há uma redução no consumo de forragem, com o aumento nos níveis de concentrado, mas a severidade desta redução, parece estar relacionado ao alimento, ou melhor à concentração de amido que a fonte de energia possui. (Fahey e Hussein, 1999; Caton e Dhuyvetter, 1997). Em menores níveis de suplementação (0,4 a 0,5% do PV), não há diferença entre as fontes de energia na utilização da forragem, mas em maiores níveis (0,8 a 1,0% do PV), fontes de energia ricas em fibra digestível (trigo ou soja), com menor concentração de amido, têm menor efeito de substituição que fontes mais ricas neste carboidrato, como o milho, resultando em maiores consumos de matéria seca e desempenho (Garcés-Yepés et al., 1988).

A velocidade de fermentação também parece ser importante em maiores níveis de suplementação. Grãos que degradam mais lentamente no rúmen são usados com maior eficiência que os de rápida fermentação. Estes últimos, foram associados a maiores alterações no pH ruminal e disponibilidade de amido para os microorganismos ruminais, resultando em menores consumos de forragem (Galloway, Sr. et al., 1993).

### **2.3.4 Efeito do manejo da suplementação**

Outros fatores que influenciam as respostas à suplementação com energia são relativos ao manejo, como horário e frequência de suplementação, além da energia gasta no trabalho de pastejo. Beaty et al. (1994) avaliaram a administração diária, ou três vezes por semana, de suplementos para animais a pasto, de modo que os consumos semanais fossem semelhantes. A suplementação diária aumentou a taxa de passagem, o consumo de forragem, de matéria seca total e a ingestão de matéria seca digestível em relação aos animais suplementados a cada três dias. Os animais alimentados três vezes por semana, nos dias que não eram suplementados, permaneciam no local de alimentação no horário em que eram suplementados, e com isso reduziram o tempo de pastejo em relação aos alimentados diariamente.

Adams (1985) avaliou o efeito de dois horários de suplementação (07:00 e 13:30 hs) em animais a pasto e observou que a ingestão de forragem e energia digestível e, conseqüente ganho de peso diário foram maiores para os animais que receberam o suplemento no início da tarde, que para os alimentados com concentrado pela manhã. Apesar do tempo de pastejo ter aumentado nos animais suplementados pela manhã, mostrando haver uma compensação, esta não foi suficiente para corrigir a interrupção no horário de maior intensidade de pastejo.

O tamanho e topografia da área de pastagem podem alterar a quantidade de trabalho muscular requerido para o consumo e processamento da forragem em animais sob pastejo e afetar a respostas à suplementação. Da energia exigida para manutenção, o tecido muscular consome cerca de 22% (Caton e Dhuyvetter, 1997), e segundo Noller (1997), quando animais caminham consideráveis distâncias para procurar comida ou água, a energia exigida para manutenção pode aumentar em até 50%, reduzindo a energia líquida para ganho e os efeitos do suplemento em proporcionar maiores ganhos adicionais.

## 2.4 Tempo de pastejo

O consumo voluntário de forragem de bovinos a pasto pode ser mensurado através da observação do comportamento dos animais a pasto. A quantidade de alimento ingerido em um dia pode ser estimada pela multiplicação do número de bocados que o animal aplica na forragem (bocados/minuto), pela massa apreendida em cada bocado (g de MS/bocado), pelo tempo gasto nesta atividade de pastejo (min/dia). A taxa de bocados, assim como o peso de cada bocado, estão em função da altura e densidade da pastagem, bem como da altura e largura da cavidade oral do animal (Phillips, 1993).

Os bovinos pastam durante todo o dia, mas a menos que a temperatura média diária seja superior a 25 °C, principalmente se aliada à umidade, seu comportamento ingestivo é predominantemente diurno (Albright, 1997), sendo que 65 a 100% do pastejo ocorre entre 06:00 e 19:00hs. As maiores refeições são feitas próximo ao nascer do sol e no final da tarde, terminando com o pôr do sol (Fraser, 1985), e mesmo com a variação no comprimento dos dias durante o ano, os animais podem alterar o número de refeições, mas não o tempo total de alimentação, e continuam se guiando pelo nascer e pôr do sol (Phillips, 1993). Phillips(1993) esclarece que a razão pela qual os bovinos evitam alimentarem-se à noite deve-se a uma memória vestigial, de estratégia de defesa e alimentar. À noite os animais não podem avistar os grandes felinos carnívoros, de hábitos noturnos, que por muitos anos foram seus predadores na vida selvagem, além disto, no período noturno, não têm acuidade visual suficiente para selecionar e colher a forragem com rapidez, como é de seu hábito. Os fatores que interferem no comportamento normal de pastejo podem afetar o consumo de forragem (Adams, 1985), e dentre estes fatores destacam-se disponibilidade de forragem, temperatura ambiental e umidade, além do regime de suplementação (Kyrsl e Hess, 1993).

Pastagens com pouca altura e densidade, ou seja, com baixa disponibilidade de forragem/ha, reduzem a massa de cada bocado apreendido, fazendo com que, na tentativa de compensar o menor tamanho do bocado, o animal aumente o número de bocados/minuto e gaste mais tempo no pastejo. Porém mesmo com esta compensação, a ingestão/hora de pastejo decresce e o consumo voluntário em um dia também (Kyrsl e Hess, 1993); por isso é importante que a pastagem tenha uma disponibilidade mínima de volumoso para maximizar a ingestão e, por conseguinte, o desempenho dos bovinos a pasto. Animais expostos a regiões úmidas, com temperatura média acima de 26 °C, reduzem o tempo de pastejo diurno e aumentam o percentual de pastejo noturno, mas em geral decrescem o consumo voluntário ao longo do dia (Fraser, 1985).

Embora as informações sobre o efeito da suplementação sobre o comportamento de animais a pasto seja muito escasso na literatura, sabe-se que suplementos concentrados ricos em energia, para animais em pastejo, podem reduzir o consumo de volumoso similarmente ao que ocorre com animais confinados, e este efeito de substituição está associado a um progressivo decréscimo no tempo de pastejo, número de bocados/minuto e tamanho do bocado (Minson, 1990). A suplementação pode causar substituição no padrão de comportamento diário de pastejo; entretanto, não há indicação, na literatura de, que animais suplementados alterem seu percentual de pastejo, diurno e noturno, comparados a animais não suplementados (Kyrsl e Hess, 1993).

Sarker e Holmes (1974), suplementando animais com níveis crescentes de concentrado (2, 4, 6 e 8 Kg), observaram redução linear no tempo de pastejo, que foi relacionada ao menor consumo de matéria orgânica de forragem. Para cada hora a menos de tempo de pastejo, o consumo de MO de forragem decresceu 0,814Kg, e animais consumindo 4 Kg de concentrado reduziram o tempo de pastejo em 22 minutos/Kg de concentrado. Os efeitos negativos do concentrado no comportamento ingestivo dos bovinos são maiores quando o

suplemento é oferecido nos horários de maior pico de pastejo. Adams (1985), estudando dois horários de suplementação para animais a pasto (07:30 e 13:30 hs), observou que embora os animais suplementados tenham consumido menos forragem em relação aos não suplementados, os que receberam concentrado no início da tarde consumiram mais forragem, energia digestível e ganharam mais peso que os suplementados pela manhã, e apesar destes últimos exibirem maior tempo de pastejo, este não foi suficiente para compensar o distúrbio no ciclo de pastejo normal, pelo contrário, foi associado a um maior dispêndio de energia em função da maior distância percorrida durante o dia no trabalho de pastejo.

Embora os bovinos possam modificar seu comportamento diário para compensar a interferência da suplementação no ciclo de pastejo normal, há um limite para esta compensação, e quando este limite é alcançado, há decréscimo no consumo voluntário. O ato de pastejar é uma atividade de grande gasto de energia, que deve ser intercalada com períodos de descanso e ruminação. Normalmente os bovinos de corte gastam, em média, de 8 a 9 horas no trabalho de pastejo e percorrem cerca de 5 a 6 Km diariamente (Kolb, 1984), sendo que o limite máximo de cansaço e fadiga, para animais em pastejo, é de 12 horas de atividade. Além disto, para aumentar o tempo de pastejo, o bovino tem que reduzir o tempo destinado às suas outras atividades diárias, que são de descanso e ruminação, e pode relutar em fazer isto (Phillips, 1993).

A frequência de suplementação pode interferir nas atividades diárias dos bovinos a pasto. Beaty et al. (1994), testando duas frequências, diária ou 3 vezes por semana, observaram que animais deste último grupo, nos dias em que não recebiam concentrado, ficavam esperando próximos ao local de suplementação, e apesar de compensarem o tempo de pastejo, tiveram menor consumo de forragem e de MS digestível.

Embora a redução no tempo de pastejo afete negativamente a ingestão de forragem esta, pode, também, reduzir as exigências de bovinos a pasto. O nível

de produção e a energia relacionada ao trabalho de pastejo determinam as exigências dos animais a pasto, e como o aumento nos níveis de suplementação decrescem o tempo de pastejo, diminui também a demanda de energia para este trabalho, que pode alterar a exigência nutricional dos animais pela alteração no comportamento ingestivo, aumentando a energia disponível para ganho, compensando, em parte, a redução no consumo de forragem (Caton e Dhuyvetter, 1997).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e caracterização climática

Este experimento foi conduzido na Fazenda Vitorinha, de propriedade da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, ligada à Universidade Federal de Lavras - UFLA, no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais.

Os dados mensais relativos à temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, durante o período experimental, são apresentados na Tabela 1.

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

Período	Temp. mínima (°C)	Temp. média (°C)	Temp. máxima (°C)	Prec. Pluviométrica (mm)	U.R.A (%)
Junho	12,0	17,0	24,5	28,5	73,0
Julho	12,6	17,9	24,9	3,8	70,0
Agosto	10,8	17,7	26,4	0,0	55,0
Setembro	13,5	20,4	25,5	22,4	56,0
Outubro	15,0	20,0	26,7	37,1	66,0

Fonte: Estação Agrometeorológica - DEG/UFLA (1999)

Observando dados referentes a uma série de 25 anos à respeito das mesmas variáveis descritas na Tabela 1., fornecido pela mesma fonte (Tabela 6A. - ANEXO), observa-se que à exceção do mês de junho, os valores de



precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar estão abaixo das médias históricas registradas.

### 3.2 Animais e instalações

O presente trabalho de pesquisa foi instalado em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida sete meses antes do período experimental, com área total de 14,80 ha e disponibilidade média, no início do experimento, de 3.909 Kg de MS.ha<sup>-1</sup>, dotada de aguada natural e cocho para suplementação mineral. Nesta área foi construída uma instalação rústica, de estacas e arame, com dois currais de espera e seis baias com cochos individuais, com objetivo de suplementar os animais individualmente.

O material experimental constituiu-se de 24 bovinos mestiços Holandês x Zebu, oriundos de rebanhos de exploração leiteira, típicos da região, machos, castrados, vacinados previamente contra aftosa e raiva, vermifugados, identificados por brincos numerados na orelha direita, com idade média de 30 meses e peso vivo médio inicial de 379 Kg.

### 3.3 Dietas experimentais e manejo

Os tratamentos consistiram de níveis crescentes de concentrado protéico-energético-mineral, sendo 0,6; 0,9; 1,2 e 1,5% do peso vivo dos animais de concentrado, diariamente. Estes valores foram determinados levando-se em conta os menores e os maiores níveis encontrados na literatura (Paulino, Saturnino e Silvestre, 1980; Paziani, Andrade e Alcade, 1998; Andrade e Alcade, 1998; Almeida e Azevedo, 1999; Euclides et al., 1997; Mello, 1999;

Reis, Rodrigues e Pereira, 1997), distribuindo-se os tratamentos neste intervalo. A mistura experimental foi composta dos alimentos: milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), soja grão e suplemento mineral comercial IPEFOS 150 (Tabela 7A. - ANEXO), e foi calculada tomando-se, como base, um concentrado padrão para engorda de bovinos de corte em confinamento. Sua composição é apresentada na Tabela 2.

TABELA 2. Composição do concentrado experimental

INGREDIENTE	% NA MATERIA NATURAL
MDPS	78,31
Soja, grão	20,19
Mistura mineral <sup>1</sup>	1,50
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

<sup>1</sup>IPEFOS 150 (CAARG)

Os valores da composição bromatológica dos alimentos e do concentrado são descritos na Tabela 3.

TABELA 3. Composição bromatológica dos alimentos e do concentrado experimentais (base MS)<sup>1</sup>

Item	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	E.E (%)	EM <sup>2</sup> (Mcal/Kg)
MDPS	90,24	5,86	41,82	--	1,95 <sup>2</sup>
Soja grão	90,20	34,29	--	17,55	2,38 <sup>3</sup>
Concentrado	90,26	13,91	40,69	7,48	2,01 <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Nutrição Animal - DZO/UFLA; <sup>2</sup>Silva, 1991; <sup>3</sup>Jardim, 1976.

Para o milho desintegrado com palha e sabugo, chama a atenção o baixo nível de proteína bruta, quando comparado à literatura (Campos et al., 1995),

Para o milho desintegrado com palha e sabugo, chama a atenção o baixo nível de proteína bruta, quando comparado à literatura (Campos et al., 1995), que provavelmente deve-se a uma maior proporção de palha e/ou sabugo na espiga, evidenciada pelo maior percentual de matéria seca e fibra em detergente neutro em sua composição.

A análise bromatológica da soja grão apresentou percentual de proteína e extrato etéreo semelhante aos descrito por Nunes (1998). Considerando que o consumo de forragem de baixa qualidade está entre 1,5 a 2,2% do PV (Cochran, 1995) e que a concentração de extrato etéreo nestas gramíneas é de aproximadamente 1,7% (Jardim, 1976), estima-se que os níveis de extrato etéreo na dieta foram menores que 5%, abaixo do limite máximo de lipídeos preconizado em dietas totais para ruminantes, de 6 a 8% (Dereau, Legay e Bauchart, 1991).

Os animais ficaram durante todo o período experimental na área de pastagem já descrita, com acesso a água e mistura mineral *ad libitum*. Uma vez ao dia eram conduzidos à instalação construída no pasto para receberem os tratamentos. Nesta instalação, os animais ficavam inicialmente em um primeiro curral de espera para, em seguida, serem conduzidos, individualmente, às baias para receberem a suplementação concentrada. A quantidade do suplemento foi calculada por animal, levando em conta o peso vivo e o tratamento no qual havia sido sorteado. Os animais foram pesados a cada 7 dias e seu consumo de concentrado foi corrigido a cada semana, de acordo com a pesagem. O suplemento era fornecido sempre às 13:30 horas, para não coincidir com os horários de pico de pastejo e, em geral, prolongava-se até as 15:30 horas.

### 3.4 Coleta de dados e análises químicas

Os animais, a cada 7 dias, foram conduzidos ao centro de manejo da fazenda para serem individualmente pesados em uma balança tipo brete com capacidade para 1.500 Kg, para obtenção do ganho de peso total e ganho de peso diário, sempre às 8:00 horas, sem jejum prévio, e logo após a pesagem eram reconduzidos à pastagem, totalizando 12 pesagens durante todo o período experimental.

Na forragem foram feitos cortes em vários pontos da pastagem, a uma altura de 10 cm do solo, utilizando um quadrilátero de 0,50 x 0,50 m (0,25 m<sup>2</sup>), lançado aleatoriamente. As amostras colhidas foram pesadas e destas foi retirada uma amostra composta. Do material restante, separou-se a fração verde da morta. Em seguida, as amostras foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia para análises bromatológicas. Inicialmente, foram secas ao ar em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas, para determinação da matéria pré-seca (ASA). Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de faca tipo Willey de 30 "mesh", para posterior determinação da matéria seca a 105 °C (ASE), proteína bruta, cinzas (Silva, 1998), fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (Van Soest, Robertson e Lewis, 1991). Com a determinação da matéria seca, era calculada a produção de matéria seca e de matéria seca verde da pastagem.

Amostras dos alimentos concentrados e da mistura pronta foram retiradas a cada semana, constituindo amostras compostas, que foram levadas ao laboratório para as seguintes análises: milho desintegrado com palha e sabugo: matéria seca, proteína bruta (Silva, 1998 ) e fibra em detergente neutro (Van Soest, Robertson e Lewis, 1991); soja: matéria seca, proteína bruta e extrato

etéreo (Silva, 1998); suplemento: matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo (Silva, 1998) e fibra em detergente neutro (Van Soest, Robertson e Lewis, 1991).

Durante o período experimental os animais foram observados, por três dias consecutivos, de um ponto da pastagem vizinha que permitia visualizar toda a área, do amanhecer ao entardecer (das 5:30 às 17:30 horas), com observações instantâneas a cada 15 minutos e registro da atividade observada, para determinação do tempo de pastejo, segundo a metodologia descrita por Alencar et al. (1996). As observações foram feitas nos dias 20, 21 e 22 de setembro, e as condições ambientais no período apresentaram-se com médias de 0,0 mm de precipitação pluviométrica, 20,3 °C de temperatura e 62% de umidade relativa do ar.

Pelo fato do presente trabalho não incluir o consumo voluntário dos animais, foi calculada apenas a conversão de concentrado em ganho de peso total, dividindo-se o consumo de concentrado do animal pelo ganho de peso no período experimental, de acordo com Bisschoff et al. (1971)

O tempo de consumo de concentrado foi calculado cronometrando-se o tempo que cada animal levou para consumir o concentrado e dividindo este número pela quantidade de concentrado em kg durante três dias consecutivos, durante o período de alimentação, obtendo o resultado em min/Kg de concentrado consumido.

Para o cálculo da relação receita : despesa, os cálculos foram levantados, de modo a refletir, de maneira mais próxima, o que seria feito caso o produtor implantasse, na propriedade, neste ano, nestas mesmas condições, um sistema semelhante.

Os preços de vermífugos, medicamentos e sal mineral foram levantados na Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande (CAARG), do município de Lavras. O preço dos alimentos concentrados (milho desintegrado com palha e sabugo e

soja grão) foram calculados considerando que o produtor faria opção por comprar os alimentos estrategicamente no mês do ano em que estes estavam mais baratos. Desta forma, o milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) foi calculado usando o preço do milho do mês de Maio/1999 (CAARG), considerando que um carro equívale a 40 balaies de 30 Kg de milho em espiga com palha, ou seja, 1.200 Kg, e este a 14 sacas de milho grão. Para a soja grão foi usado o preço da cotação da USP/ESALQ, também para o mês de Maio/1999. O preço de aquisição do boi magro foi estimado em R\$ 28,00/@, vigente no município de Lavras, no mês de Junho/1999.

A mão de obra, foi estimada na base de meio salário mínimo, considerando que o funcionário precisaria apenas de meio dia para tratar os animais e a outra metade do salário seria paga por outras atividades da fazenda.

O custo da alimentação volumosa foi estimada através da base estabelecida pela prática na região de aluguel de pastagem, que é de um quilo de carne de primeira por animal, por mês, sendo usado como referência o mês de junho, logo ao início do experimento.

A receita foi calculada utilizando o preço real de venda destes animais por arroba multiplicado pelo seu peso na mesma unidade. A divisão da receita total pelo custo total resultou na relação citada.

### 3.5 Período e delineamento experimentais

O período de trabalho foi de 98 dias, com início no dia primeiro de julho de 1999 e término no dia 7 de outubro do mesmo ano. Deste período, os primeiros 14 dias foram de adaptação, no qual os animais foram vermifugados, receberam suplementação vitamínica injetável (ADE), foram adaptados às instalações, ao manejo e ao concentrado experimental. No período experimental que durou 84 dias, os animais permaneceram na pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* onde receberam os tratamentos.

O delineamento utilizado foi o de Blocos Casualizados (DBC), com quatro tratamentos e seis repetições (Blocos), totalizando 24 parcelas experimentais. O fator de blocagem foi o peso vivo inicial dos animais. Cada animal constituiu uma parcela experimental e recebeu os tratamentos por sorteio aleatório, garantindo, ao final, que todos os tratamentos ocorressem em cada bloco, ou seja, assegurando a casualização.

Durante o período experimental houve perda de um dos animais do tratamento, 0,9% do PV, por acidente ofídico, e as variáveis tempo de pastejo e tempo de consumo de concentrado foram analisadas com 23 parcelas experimentais. No decorrer do período, dois animais do tratamento, 1,2% do PV, apresentaram diarreia com sangue, provavelmente intoxicados por samambaia (*Pteridium aquilinum*), identificada na vegetação presente no limite da área. Um dos animais não se recuperou e também foi considerado parcela perdida, e as variáveis ganho de peso diário, conversão de concentrado em ganho de peso e relação receita : despesa analisadas com 22 parcelas experimentais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, desdobrando o efeito de tratamento nos componentes de regressão polinomial em relação aos níveis de concentrado protéico-energético-mineral. A análise estatística foi feita utilizando-se o software "Statistical Analysis System" (SAS, 1985).

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + \mathcal{E}_{ij}$$

Sendo:

$Y_{ij}$  - Valor observado da parcela que recebeu o tratamento  $i$ , no bloco  $j$  ;

$\mu$  - Uma constante associada a todas as observações ;

$t_i$  - Efeito do tratamento  $i$ , com  $i = 1,2,3,4$  ;

$b_j$  - Efeito do bloco  $j$ , com  $j = 1,2,3,4,5,6$  ;

$\mathcal{E}_{ij}$  - Erro experimental da parcela que recebeu o tratamento  $i$ , no bloco  $j$ , que por hipótese tem distribuição normal, com média zero e variância sigma ao quadrado.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Disponibilidade e composição bromatológica da forragem

A figura 1 demonstra a disponibilidade de MS,  $\text{MSV}\cdot\text{ha}^{-1}$  da forragem durante o período experimental. Os valores constam na Tabela 8A. (ANEXO)

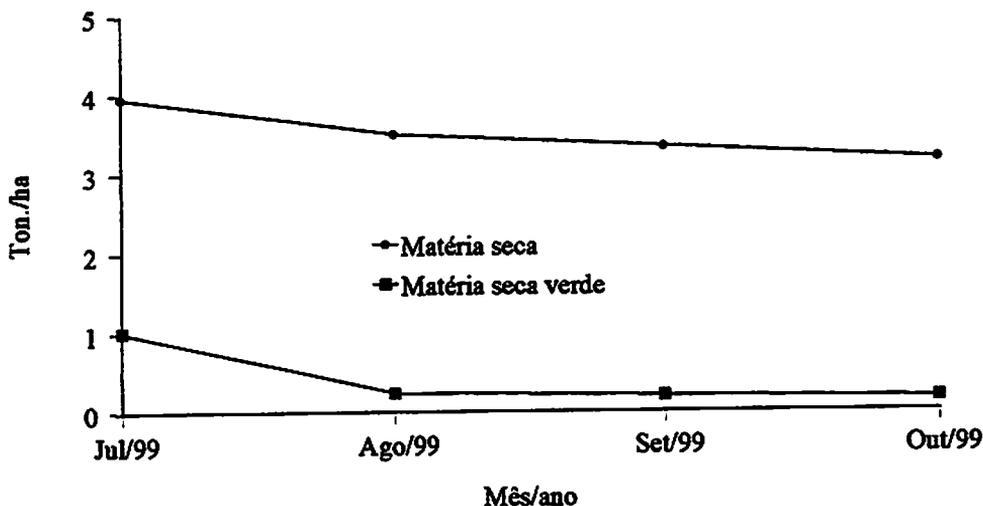


FIGURA 1. Disponibilidade de matéria seca (MS) e matéria seca da fração verde (MSV) durante o período experimental.

O longo período de diferimento, 7 meses propiciou grande acúmulo de MS/ha, embora com o avanço da idade da planta, menor percentual de material verde em relação ao material morto foi acumulado, devido à senescência da planta. Durante o período experimental houve declínio progressivo da massa acumulada, sendo maior para a matéria verde, em relação à morta. Plantas diferidas durante o período de utilização têm crescimento muito reduzido ou nulo; portanto, sob pastejo, tendem a reduzir sua disponibilidade durante sua

utilização, e a maior redução para a matéria verde, está em função da seleção do animal, que procura estas em relação às partes secas da planta. Embora tenha havido redução na disponibilidade de forragem, esta ficou sempre superior a 3 Ton. de MS.ha<sup>-1</sup>, acima da disponibilidade mínima para garantir máxima seleção e ingestão de forragem, de acordo com Minson (1990) e Reis, Rodrigues e Pereira, (1997).

A figura 2 ilustra o comportamento da composição bromatológica da forragem durante o período experimental, e a Tabela 9A (ANEXO) sintetiza os valores.

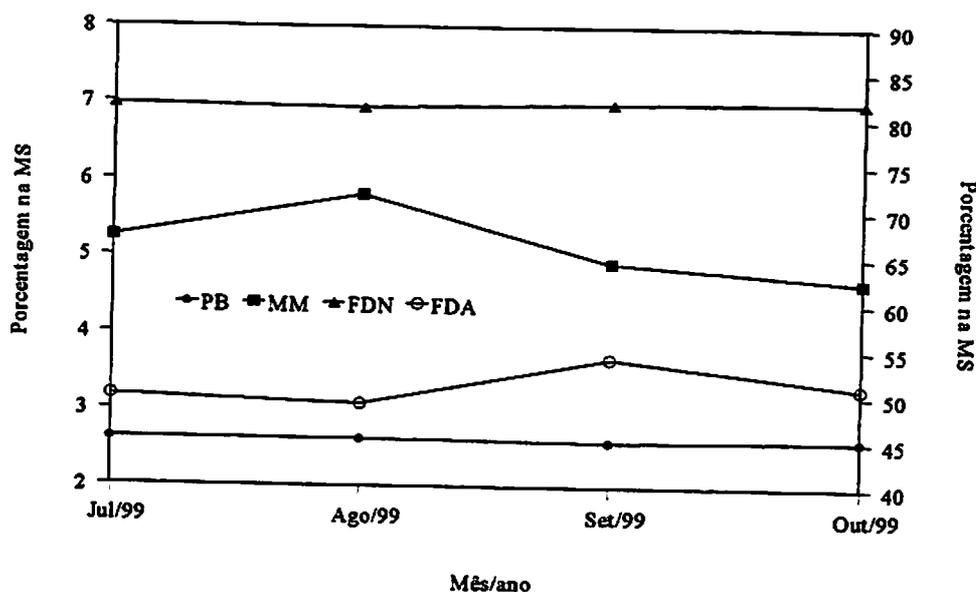


FIGURA 2. Composição bromatológica da forragem durante o período experimental

A composição bromatológica da forragem não sofreu modificações expressivas ao longo do período experimental, mas caracterizou-se por baixos conteúdos de proteína bruta (PB) e altos percentuais de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

A qualidade inferior da forragem amostrada deveu-se ao menor percentual de fração verde, de maior valor nutritivo, na matéria total. No período inicial, a relação verde : morto foi de 0,23:1, reduzindo para 0,07:1 e 0,05:1 no decorrer do experimento (Tabela 8A. - ANEXO).

Vários trabalhos têm demonstrado composição bromatológica semelhante para forragens no período seco ano (O'Donovan, Silva e Euclides, 1979; Euclides, Macedo e Oliveira, 1992; Morais et al., 1998). No entanto, a vedação em épocas apropriadas pode conservar maior proporção de matéria verde e, conseqüentemente, maior qualidade da forragem diferida. Euclides et al. (1990) relatam que pastagens de *Brachiaria decumbens*, vedadas em janeiro e fevereiro, para uso em julho e agosto, acumulam quantidades superiores a 2.000 Kg de MSV.ha<sup>-1</sup>, níveis de proteína bruta acima de 6% e relação verde : morto variando de 2,6:1 a 0,7:1.

## 4.2 Ganho de peso diário

A análise de variância do ganho de peso diário revelou uma resposta quadrática ( $P < 0,01$ ) em relação aos níveis de concentrado (Figura 3). Na Tabela 1A. (ANEXO) é apresentada a análise de variância para esta variável.

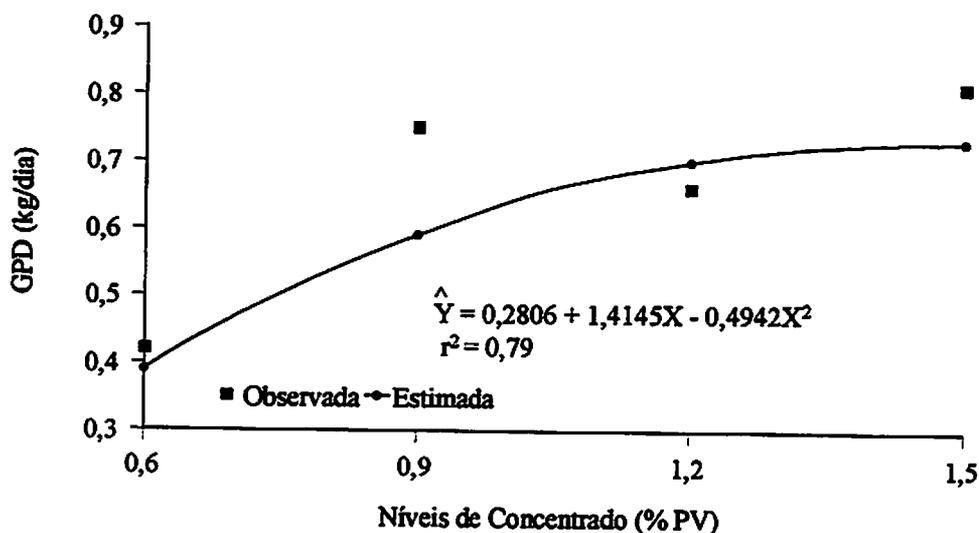


FIGURA 3. Efeito dos níveis de concentrado no ganho de peso diário

Embora o estudo dos pontos críticos da função tenha determinado um ponto de máximo ao nível de 1,43% do PV de suplemento, os ganhos de peso adicionais observados não foram proporcionais ao acréscimo de concentrado em todos os níveis. Os animais que consumiram 0,9% do PV em suplemento, obtiveram um ganho adicional de 0,331 Kg/dia, em relação aos que consumiram 0,6% do PV, enquanto esta resposta, entre os animais do tratamento 0,9% do PV e os que receberam 1,5% do PV, foi de apenas 0,061 Kg/dia, comportamento associados ao aumento quadrático no consumo de matéria seca observado em animais consumindo níveis crescentes de concentrado (Oliveira et al, 1998).

O ganho de peso médio do tratamento 1,2% do PV inferior ao tratamento 0,9% do PV, não era esperado e pode ter sido influenciado pela variação de graus de sangue e tipo biológico que apresentam os animais oriundos de rebanhos leiteiros. Animais de menor tamanho adquiriram maior grau de acabamento e possivelmente apresentaram menor conversão alimentar. Estas variáveis não foram controladas pela falta de informações sobre a origem destes animais. Os valores de ganho de peso diário e consumo médio de suplemento observados nos tratamentos são sintetizados na Tabela 10A. (ANEXO).

O comportamento de resposta quadrático ao aumento nos níveis de concentrado, para pastagens de baixa qualidade, como observada neste experimento, está relacionado aos níveis de proteína bruta na matéria seca da forragem (Minson, 1990; Caton e Dhuyvetter, 1997). Níveis menores que 6 a 7% de proteína bruta não tornam disponível o nitrogênio suficiente para a máxima atividade microbiana do rúmen, especialmente das bactéria celulolíticas (Minson e Milford, 1967).

Assim, suplementação com concentrados que contenham proteína degradável no rúmen aumentam a atividade destas bactérias, a digestibilidade da fibra em detergente neutro, a taxa de passagem e o consumo de forragem até o ponto no qual estas exigências são atendidas (Del Curto, 1990; Cochran, 1995; Sunvold, Cochran e Warzant, 1991; Beaty et al., 1994; Matejovsky e Sanson, 1995), levando a maior aproveitamento do concentrado em proporcionar ganhos adicionais, sendo que a partir deste nível, o concentrado adicional reduz a digestibilidade e o consumo de forragem, levando a maior efeito de substituição, e os ganhos adicionais passam a ser menores a cada aumento nos níveis de concentrado (Forbes, 1995).

A redução no consumo de forragem, em resposta ao aumento nos níveis de concentrado rico em energia, é relacionado principalmente à redução do pH do ambiente ruminal, mas a preferência das bactérias pelo carboidrato não

estrutural, ou ainda a competição por nutrientes essenciais, resultado do crescimento da população de microorganismos digestores deste tipo de carboidrato no rúmen, também estão associados (Hoover, 1986).

O efeito negativo dos suplementos ricos em energia na digestibilidade da FDN é maior quando o nitrogênio é limitante na dieta, pois a competição entre os microorganismos por este nutriente no rúmen, desfavorece a população de bactérias celulolíticas, menos hábeis na velocidade de crescimento ( Del Curto et al., 1990; Cochran, 1995; Caton e Dhuyvetter, 1997). A composição das exigências para os ganhos de peso observados por tratamento e a participação do concentrado em nutrientes atendidos, ilustrado na Tabela 15A. (ANEXO), demonstram que as exigências em proteína degradável no rúmen não foram atendidas em nenhum dos tratamentos, como recomenda Paulino (1999), o que pode ter contribuído para maiores efeitos associativos nos maiores níveis de suplemento.

Crabtree e Williams (1971), suplementando animais com níveis crescentes de concentrado, em pastagens de baixa qualidade (3,9% de proteína bruta), observaram que o consumo de forragem cresceu de forma quadrática até o nível de 0,95% do PV de concentrado, enquanto que Caton e Dhuyvetter (1997), revisando o efeito da suplementação na utilização da forragem, citam valores de 0,8% do PV, próximos ao nível de melhor resposta em ganhos adicionais de 0,9% do PV, observadas neste trabalho.

A observação do comportamento dos animais durante o período experimental mostrou que os que recebiam os tratamentos 1,2% e 1,5% do PV pastejavam pela manhã até as 8:30 hs, aproximadamente, e a partir deste horário, ruminavam e descansavam até as 13:30, quando recebiam o tratamento, enquanto animais dos tratamentos 0,6% e 0,9% do PV permaneciam em pastejo durante este intervalo. Este comportamento, associado à suplementação uma

única vez ao dia, pode ter contribuído para os menores ganhos adicionais nos maiores níveis.

Paulino (1999) ressalta a vantagem do concentrado com consumo limitado, pois permite ao animal distribuir o consumo durante o dia, o que pode contribuir para minimizar os efeitos da administração de maiores níveis de suplemento uma única vez ao dia.

A melhor resposta em ganhos adicionais observadas ao nível de 0,9% do PV é semelhante aos níveis recomendados por Euclides et al. (1997), de 0,8% do PV, bem como de Almeida e Azevedo (1999) de 1% do PV, e Paulino (1999), entre 0,8 e 1% do PV. O ganho de peso diário observado para essa quantidade de concentrado está de acordo com as observações de Almeida e Azevedo (1999) com animais Nelore, que citam ganhos de 0,720 Kg/dia, acima do que prevêem Boin e Tedesch, (1997), ganhos aproximados de 0,500 Kg/dia, embora Euclides et al. (1997) tenham demonstrado um potencial de ganho de peso superior a 1,000 Kg de peso diário.

A qualidade da forragem é um fator determinante nos ganhos de peso de animais suplementados a pasto e está relacionada ao percentual de matéria verde na pastagem. Apesar do consumo voluntário de animais a pasto estar relacionado à disponibilidade de matéria seca da forragem, em pastagens tropicais, que podem acumular grande proporção de material morto, o consumo ou produção é função da disponibilidade de matéria seca verde (Mannetje e Ebersohn, 1980).

Euclides et al. (1997), com animais Nelore suplementados com níveis de 0,8% do PV de concentrado, no primeiro ano, com a *Brachiaria decumbens* diferida apresentando 44% de matéria verde, observaram ganhos de peso de 1,030 Kg/dia, enquanto, no segundo ano, com o mesmo concentrado experimental, mas com a forragem apresentando 28% de matéria verde, os ganhos foram de 0,630 Kg/dia. Pastagens diferidas com maior proporção de verde têm maior digestibilidade e permitem um maior consumo voluntário de

forragem, e mesmo sofrendo maior efeito de substituição, proporcionam maior consumo de energia digestível, e portanto melhor desempenho animal (Matejovsky e Sanson, 1995).

### 4.3 Conversão de concentrado em ganho de peso

O efeito dos níveis de concentrado, na conversão de concentrado consumido em ganho de peso total mostrou-se significativo com ajuste de uma regressão cúbica aos dados ( $P < 0,01$ ), conforme Figura 4. A análise de variância é apresentada da Tabela 2A. (ANEXO).

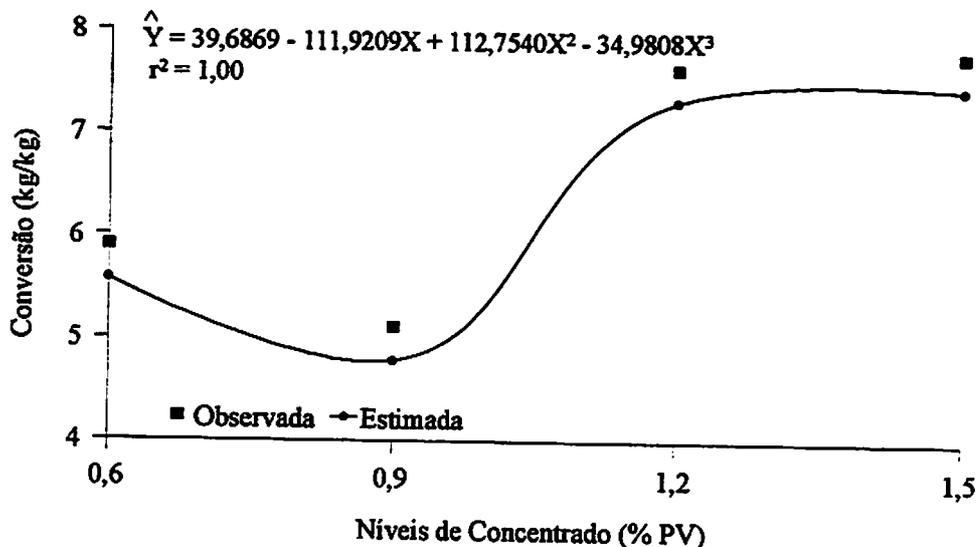


FIGURA 4. Efeito dos níveis de concentrado na conversão em ganho de peso.

Os dados de conversão dependem da resposta de ganhos de peso ao concentrado e são fatores importantes na determinação do custo do ganho e da rentabilidade da suplementação (Wagner, Gill e Lusby, 1995). Portanto,

conforme demonstrado nos dados de ganho de peso, as respostas ao aumento nos níveis de concentrado, de 0,6% do PV para 0,9% do PV, proporcionaram melhor resposta ao concentrado adicional, reduzindo a partir dos níveis de 0,9% do PV. Ou seja, a partir deste nível maiores níveis de concentrado foram necessários por Kg de peso adicional (Figura 4). Os valores observados de conversão são apresentados na Tabela 11A. (ANEXO)

O estudo do ponto crítico de mínimo revelou que o nível 0,78% do PV de concentrado é o de melhor conversão de concentrado em ganho de peso, com valor igual a 4,39 Kg de concentrado/Kg de ganho.

Segundo McCann (1994), os dados de conversão de concentrado em ganho de peso, na literatura, são muito variáveis, e podem ser encontrados números entre 3 a 12 Kg de concentrado/Kg de ganho de peso. Euclides et al. (1997), com novilhos Nelore suplementados ao nível de 0,8% do PV, obtiveram conversão de 4,88, semelhantes ao melhor rendimento observado neste experimento.

#### 4.4 Tempo de pastejo

A análise de variância não mostrou efeito significativo dos níveis de concentrado no tempo de pastejo, conforme pode ser observado na Tabela 4A. (ANEXO). Os valores médios do tempo de pastejo estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4. Tempo médio de pastejo (min/dia) dos animais em função dos tratamentos experimentais.

Tratamento	Tempo de pastejo (min/dia)
0,6%PV	388,66
0,9%PV	366,20
1,2%PV	346,33
1.5%PV	331,83

Embora não significativa, a redução progressiva no tempo de pastejo observada neste experimento, está de acordo com as informações da literatura (Krysl e Hess, 1993). O aumento nos níveis de concentrado conduz à redução no consumo de forragem, como já comentado neste trabalho; e para animais a pasto esta resposta está associada à redução no tempo de pastejo, tamanho do bocado e taxa de bocados na apreensão da forragem (Minson, 1990).

Sarker e Holmes (1974) observaram que o aumento nos níveis de concentrado (2, 4, 6 e 8 Kg/cab/dia) reduziu significativamente o tempo de pastejo, de 495, 430, 408 e 305 min/dia. Os resultados encontrados por estes autores referem-se a períodos de 24 horas de observação, em uma pastagem de menor disponibilidade de matéria seca/ha (750 a 1050 Kg MS.ha<sup>-1</sup>), o que pode explicar os maiores valores em relação aos observados no experimento. Os

valores encontrados neste experimento estão próximos aos do trabalho de Alencar et al. (1996), que utilizaram esta mesma metodologia com animais não suplementados e observaram tempos de pastejo médios de 428 e 385 min/dia para animais Canchim e Nelore, respectivamente.

Embora não significativa, a redução observada entre o tratamento 0,6% do PV e 1,5% do PV, foi de 56, 83 min/dia, o que pode representar uma redução de 0,771 Kg no consumo de matéria orgânica de forragem/dia (Sarker e Holmes (1974). O resumo dos valores médios das observações etológicas é apresentado na Tabela 12A. (ANEXO)

#### 4.5 Tempo de consumo de concentrado

O tempo de consumo de concentrado não foi influenciado significativamente pelos tratamentos, como pode ser observado na Tabela 5A. (ANEXO) Os valores médios do tempo de consumo de concentrado estão apresentados na Tabela 5.

**TABELA 5. Tempo médio de consumo de concentrado (min/Kg) dos animais em função dos tratamentos.**

Tratamento	Tempo de consumo de concentrado (Kg/min)
0,6%PV	5,480
0,9%PV	5,370
1,2%PV	5,067
1.5%PV	5,306

Os resultados observados neste experimento diferem da afirmação de Phillips (1993), quando diz que animais consumindo menores quantidades de

concentrado o fazem com maior rapidez. Embora a observação visual tenha sugerido isto, parece que apesar de terem uma maior taxa de bocados/min, os animais consumindo mais concentrado conseguiram um maior volume ou massa/bocado apreendido, o que pode ter compensado e influenciado os valores observados.

Os números obtidos são superiores aos sugeridos por Phillips (1993) e Forbes (1995), de 4 e 3,10 min/Kg de concentrado, talvez pela influência das instalações, que em algumas baias podem ter dificultado o perfeito acesso dos animais ao cocho de concentrado.

#### 4.6 Relação receita : despesa

Houve efeito significativo dos tratamentos na relação receita : despesa, que respondeu de forma quadrática ao aumento nos níveis de concentrado ( $P < 0,01$ ), conforme ilustra a Figura 5. A análise de variância para a variável é apresentada na Tabela 3A. (ANEXO).

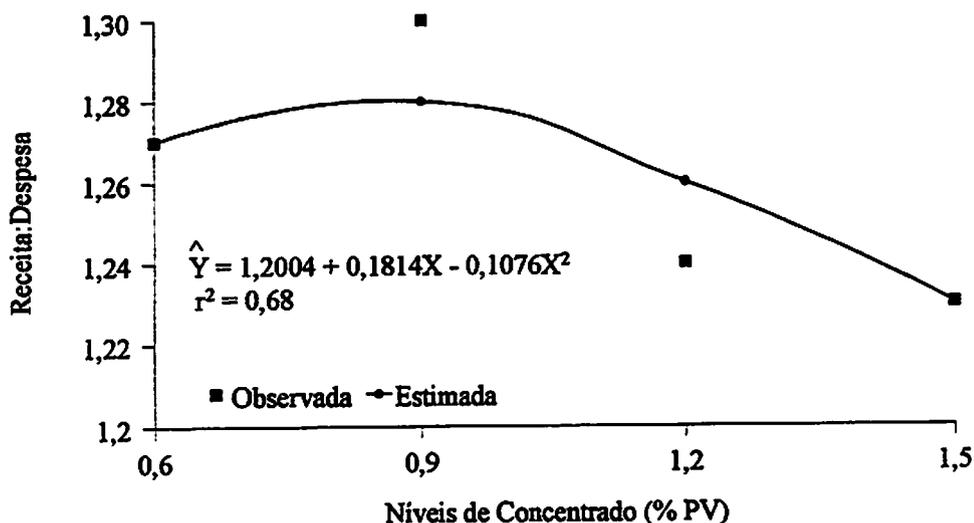


FIGURA 5. Efeito dos níveis de concentrado na relação receita : despesa

A rentabilidade da suplementação a pasto depende da conversão, ou seja, da quantidade de concentrado necessário para cada Kg de ganho, e do custo/Kg de concentrado (McCann, 1994; Wagner, Gill e Lusby, 1995); portanto, com o preço do concentrado fixo, o fator que mais influencia o custo do ganho é a conversão de concentrado em ganho de peso. Como a conversão melhorou do primeiro para o segundo nível, a relação receita : despesa apresentou o mesmo comportamento, crescendo até o nível de 0,9% do PV, e reduzindo, a partir deste ponto, em função das menores respostas em ganho de peso em relação, ao

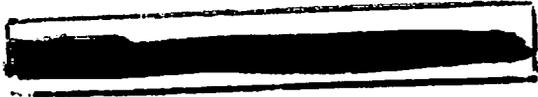
concentrado adicional, que aumentou o despesa/Kg de ganho, reduzindo a rentabilidade.

O estudo do ponto de máximo da função estimou em 0,84% do PV de concentrado o nível de maior rendimento. Os valores de receita, despesa e relação receita : despesa são apresentados na Tabela 13A. (ANEXO).

É importante considerar, nestes dados, a influência do diferencial de preço de aquisição do boi magro e de venda do boi gordo (28 e 37,00 R\$/@), que neste ano de 1999 foi maior em relação aos últimos anos (USP/ESALQ, 1999). Embora a receita : despesa tenha apresentado números favoráveis, a despesa/@ produzida no tratamento 0,9% do PV, igual a 32,00 R\$/@, poderia ser melhorada para tornar a engorda a pasto com suplementação mais competitiva. Simulando um ganho de peso de 1,000 Kg/cab/dia, para o tratamento 0,9%PV, conforme Euclides et al. (1997), esta despesa ficaria em 26,04 R\$/@ produzida, e portanto bastante interessante economicamente, como citam estes autores. Outra possibilidade para reduzir o despesa/@ produzida seria diminuir também o despesa/Kg de concentrado, que neste experimento ficou em 0,13 R\$/Kg.

Na composição da despesa, o custo de aquisição do boi magro foi o de maior percentual, seguido pelo custo da pastagem, do concentrado, da mão de obra e, por fim, vermífugo e suplemento vitamínico, como ilustrado na Tabela 14A. (ANEXO). É interessante observar que com o aumento nos níveis de concentrado, aumenta também a participação deste na despesa total e a relevância do custo do suplemento e do retorno em ganho de peso, como comentado no parágrafo anterior.

Paulino, Saturnino e Silvestre (1980), resumindo dados de mais de três mil animais terminados a pasto com suplementação, no Estado de Minas Gerais, observaram que o percentual de participação da despesa de aquisição dos animais variaram de 76,70 a 79,60%, de acordo com a série de anos estudados,



enquanto a despesa com alimentação, computados o custo do concentrado e da pastagem e outras despesas, foi 15,70 a 13,20% e de 7,60 e 7,20%, respectivamente, o que reafirma a importância da despesa com a aquisição do boi magro na rentabilidade dos trabalhos de engorda a pasto.

## **5 CONCLUSÃO**

A engorda de novilhos Holandês x Zebu, suplementados a pasto, no período seco do ano, é técnica e economicamente viável, com melhor desempenho bioeconômico ao nível de 0,84% do PV de concentrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.C. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behaviour of yearlings beef steers grazing russian wild ryegrass in the fall. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.61, n.5, p.1037-1042, Nov. 1985.
- ALBRIGHT, J.L. *The behaviour of cattle*. Cambridge: University Press, 1997. p.101-126.
- ALENCAR, M.M.; TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. da ; CORRÊA, L. de A. Comportamento de pastejo de vacas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.25, n.1, p.13-21, jan/fev. 1996.
- ALMEIDA, A.J. de ; AZEVEDO, C. *Semiconfinamento*. São Paulo: Globo, 1999. 184p.
- ANUALPEC- Anuário estatístico da pecuária de corte. São Paulo: FNP-Consultoria & Comércio, 1999. 250p.
- BANYS, V.L. *Avaliação de suscedâneos a base de proteína texturizada na alimentação de bezerros*. Lavras: UFLA, 1999. 282p. (Tese – Doutorado em Zootecnia).
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1., 1998, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 1998. p.201-216.
- BARBOSA, P.F. Raças e estratégias de cruzamento para a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV/DVT/DZO/EJZ, 1999. p.1-22.
- BEATY, J.L.; COCHRAN, R.C.; LINTZENICH, B.A.; VANZANT, E.S.; MORRILL, J.L.; BRANDT, Jr., R.T.; JOHNSON, D.E. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.72, n.9, p.2475-2486, Sept. 1994.

- BISSCHOFF, W.V.A.; QUINN, L.R.; MOTT, G.O.; ROCHA, G.L. da. Supplemental feeding of Steers on pastures with protein-energy supplements. New York: IRI RESEARCH INSTITUTE, 1971. 47p.
- BLOOM, C.J.; SHEATH, G.W. Tactical supplementation of beef finishing cattle. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, Hamilton, n.59, p.162-165, June/July. 1999.
- BOIN, C.; TEDECHI, L.O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina: II. crescimento e acabamento. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.205-228.
- CAMPOS, O.F. de ; LIZIEIRE, R.S.; DAYRELL, M. de S.; OLIVEIRA, J.S. e. Características e composição de alguns alimentos concentrados utilizados na alimentação de bovinos de leite. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1995, 29p. (EMBRAPA-CNPGL.Circular Técnica,38).
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.75, n.2, p.533-542, Feb. 1997.
- COCHRAN, R.C. Developing optimal supplementation programs for range livestock [on line]. out. 1995. Disponível: <http://www.oznet.kau.edu/pr-forage/pubs/139.pdf>. [capturado em 07 mar. 1999].
- CRABTREE, J.R.; WILLIAMS, G.L. The voluntary intake and utilization of roughage-concentrate diets by sheep. 1. concentrate supplements for hay and straw. *Animal Production*, Edinburgh, v.13, n.1, p.71-82, Feb. 1971.
- DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; HARMON, D.L.; BEHARKA, A.A.; JACQUES, K.A.; TOWNE, G.; VANZANT, E.S. Supplementation of dormant tall grass-prairie forage: I. influence of varying supplemental protein and(or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.68, n.2, p.515-531, Feb. 1990.
- DEREAU, M.; LEGAY, F.; BAUCHART, D. Effect of source and level of supplemental fat on total and ruminal organic matter and nitrogen digestion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, n.7, p.2233-2242, July. 1991.

- DOYLE, D.T.; DOVE, H.; FREER, M.; HART, F.J.; DIXTON, R.M.; EGAN, A.R. Effects of a concentrate supplement on the intake and digestion of a low-quality forage by lambs. *Agricultural Science, Cambridge*, v.111, n.3, p.503-511, Dec. 1988.
- DUBLE, R.L.; LANCASTER, J.A.; HOLT, E.C. Forage characteristics limiting animal performance on warm-season perennial grasses. *Agronomy Journal, Madison*, v.63, n.3, p. 795-798, Sep./Oct. 1971.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Gado de corte: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Brasília: CNPGC/SPI, 1996. 208p.
- ESTEVES, S.N.; SCHIFFER, E.A.; NOVO, A.L.M. Produção de bovinos de corte em manejo intensivo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1., 1998, Campinas. Anais... Campinas: CBNA, 1998. p.11-21.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. de ; FIGUEIREDO, G.R. de. Alternativa de suplementação para redução da idade de bovinos em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Campo Grande: EMBRAPA - CNPGC, 1997. 25p. (EMBRAPA-CNPGC.Circular Técnica, 25).
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem [para se estimar o valor nutritivo de forragens] sob pastejo. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v.21, n.4, p.691-702, jul./ago. 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B. do ; SILVA, J.M. da ; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para a produção de feno-empé. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.25, n.3, p.393-407, mar. 1990.
- FAHEY Jr., G.C.; HUSSEIN, H.S. Forage quality symposium: forty years of forage quality research: accomplishments and impact from an animal nutrition perspective. *Crop Science, Madison*, v.39, n.1, p.4-12, Jan/Feb. 1999.
- FILGUEIRAS, E.P.; RODRIGUES, N.M.; PIZARRO, E.A. Efeito de quatro datas de vedação sobre a produtividade e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriú. Anais... Balneário Camboriú: SBZ, 1985. p.278.

FLORES, S.L.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Desempenho de bovinos de diferentes grupos genéticos confinados do desmame ao abate aos 14 meses. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Gnosis, 1999. 1 CD ROM.

FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Wallingford: Biddles 1995. 532p.

FRASER, A.F. Etology of farm animals: a comprehensive study of the behaviour features of the common farm animals. Amsterdam: Elsevier Science, 1985. p.183-198.

FRIES, L.A. Cruzamentos em gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.109-128.

GALLOWAY, Sr., D.L.; GOETSCH, A.L.; BRAKE, A.C.; JOHNSON, Z.B. Digestion, feed intake, and live weight gain by cattle consuming bermudagrass and supplemented with different grains. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.71, n.5, p.1288-1297, May. 1993.

GARCÉS-YEPÉZ, P.; KUNKLE, W.E.; BATES, D.B.; MOORE, J.E.; THATCHER, W.W.; SOLLENBERGER, L.E. Effects of supplemental energy sources and amount on forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility by sheep. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.75, n.7, p.1918-1925, July. 1998.

GOETSCH, A.L.; JOHNSON, Z.B.; GALLOWAY, Sr., D.L.; FOSTER, Jr., L.A.; BRAKE, A.C.; SUM, W.; LANDIS, K.M.; LAGASSE, M.L.; HALL, K.L.; JONES, A.L. Relationship of body weight, forage composition, and corn supplementation to feed intake and digestion by steers calves consuming bermudagrass hay *ad libitum*. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.69, n.6, p.2634-2645, Jan. 1991.

GUERREIRO, J.N.; CONRAD, B.E.; HOLT, E.C.; WU, H. Prediction of animal performance on bermudagrass pastures from available forage. *Agronomy Journal*, Madison, v.76, n.4, p.577-580, July/Oct. 1984.

- HENNING, P.A.; LINDEN, Y.V.D.; MATTHEYSE, M.E.; NAUHAUS, W.K.; SCHWARTZ, H.M.** Factors affecting the intake and digestion of roughage by sheep fed maize straw supplemented with maize grain. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v.94, n.3, p.565-573, June. 1980.
- HOOVER, W.H.** Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v.69, n.10, p.2755-2766, Oct. 1986.
- JARDIM, W.R.** Alimentos e alimentação do gado bovino. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 338p.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; FREITAS, J.A. de ; SOARES, J.E.S.; RODRIGUES, R.R.P.; RESENDE, F.D. de.** Mensuração na carcaça de bovinos e bubalinos abatidos em dois estágios de maturidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1994, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1994. p.407.
- KOLB, E.** Fisiologia Veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 612p.
- KRYSL, L.R.; HESS, B.W.** Influence of supplementation on behaviour of grazing cattle. *Journal of Animal Science, Champaign*, v.71, n.9, p.2546-2555, Sept. 1993.
- LORENZONI, W.R.** Estudos sobre a eficiência nutritiva e qualidade de carcaça de diversos grupos genéticos de bovídeos. Viçosa: UFV, 1984. 51p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- LUSBY, K.S.; WAGNER, D.G.;** Effects of supplements on feed intake. In: SYMPOSIUM: FEED INTAKE BY BEEF CATTLE, 1., 1986, Oklahoma. Proceedings... Oklahoma: Oklahoma State University, 1986. p.173-182.
- MATEJOVSKY, K.M.; SANSON, D.W.** Intake and digestion of low-, medium-, and high-quality grass hays by lambs receiving increasing levels of corn supplementation. *Journal of Animal Science, Champaign*, v.73, n.7, p.2156-2163, July. 1995.
- McCANN, M.A.** Creep feeding beef calves. Oklahoma State University. [on line]. ago. 1994. Disponível: <http://www.anse.okstate.edu/exten/beef/e-848.pdf>. [Capturado em 20 ago. 1999]

- MELLO, A.O.A. Alternativas de alimentação para engorda intensiva. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, n.29, p.13-22, ago. 1999.
- MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition*. San Diego: Academy Press, 1990. 408p.
- MINSON, D.J.; MILFORD, R. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and mature pangola grass (*Digitaria decumbens*). *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, v.7, n.29, p.546-551, Dec. 1967.
- MORAIS, M. da G.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M. Variação da parede celular da *Brachiaria decumbens* - fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, celulose e lignina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Gnosis, 1998. 1 CD ROM.
- MORRIS, S.T.; MATTHEUS, P.N.P.; CHARTEIRS, P.L. Produção de carne bovina em pastagens na Nova Zelândia. In: REPENSANDO A PECUÁRIA DE CORTE: experiências Internacionais, 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FUNDEPEC, 1998. p.27-61.
- NATIONAL RESEARCH CONCIL. *Nutrients requirements of beef cattle*. 6. ed. Washington, 1984. 90p.
- NATIONAL RESEARCH CONCIL. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7. ed. rev. Washington, 1996. 242p.
- NOLLER, C.H. Nutritional requeriments of grazing animals. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1., 1997, Viçosa. *Proceedings...* Viçosa: DZO/UFV, 1997. p.145-172.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D. do N.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p.319-352.
- NUNES, I.J. *Cálculo e avaliação de rações e suplementos*. Belo Horizonte: FEP-MZV, 1998. 185p.

- O'DONOVAN, P.B.; SILVA, J.M. da; EUCLIDES, V.P.B. Valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* e pastagem nativa colhidas em vários estágios de maturação [on line]. set. 1979. Disponível: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicações/cot/COT03.html> [capturado em 07 mar. 1999].
- OLIVEIRA, S.R. de; SILVA, J.F.C. da; VALADADRES FILHO, S. de C.; CECON, P.R.; VÉRAS, A.S.C.; HENRIQUES, L.T.; MORAES, E.H.B.K. de. Desempenho de novilhos nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.155
- PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. Anais... Viçosa: DVT/ DZO/ EJZ/UFV, 1999. p.137-156.
- PAULINO, M.F.; SATURNINO, M.A.C.; SILVESTRE, J.R.A. Resultados do acompanhamento do programa de produção intensiva de carne bovina. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.69, n.6, p.3-11, set. 1980.
- PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins colônias *Panicum maximum* Jacq., gordura *Melinis minutiflora* pal de Beauv, jaraguá *Hiparrhenia rufa* (ness) Stapf e pangola de Taiwan A-44 *Digitaria pentzii* stent. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, v.30, n.1, p.59-131, jan/jun. 1973.
- PERON, J.A. Características e composição física e química, corporal e da carcaça de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e "ad libitum". Viçosa: UFV, 1991. 126p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- PHILLIPS, C.J.C. Cattle behaviour. United Kingdon: Farming Press Books, 1993. p.75-112.
- PIRES, J.A. de A. Perspectivas para a produção de novilho precoce no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, Anais... Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998, p.201-216.

- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R. de A.; PEREIRA, J.R.A.** A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p.123-150.
- SANSON, D.W.; CLANTON, D.C.; RUSH, I.G.** Intake and digestion of low-quality meadow hay by steers and performance of cows on native range when fed protein supplements containing various levels of corn. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.2, p.595-603, Feb. 1990.
- SARKER, A.B.; HOLMES, W.** The influence of supplementary feeding on the herbage intake and grazing behaviour of dry cows. **Journal of the British Grassland Society**, Maidenhead, v.29, n.1, p.141-143, Mar. 1974.
- SILVA, D.J.** **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, 1998. 165p.
- SILVA, J.G.V.** **Comportamento alimentar de cabras em confinamento.** Viçosa: UFV, 62p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE.** **SAS user's guide: statistics.** 5ed. Cary. SAS Institute, 1985. 756p.
- SUNVOLD, G.D.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.S.** Evaluation of wheat middlings as a supplement for beef cattle consuming dormant bluestem-range forage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, n.7, p.3044-3054, July. 1991.
- TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von.** **Aproveitamento do macho leiteiro para produção de carne alternativa - tipos de produtos e mercado.** Lavras: COOPESAL, 1993. 17p.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ.** **Caderno de Estatística: preços agrícolas, mercados e negócios agropecuários,** out. 1999. Piracicaba: USP/ESALQ-DEAS-CEPEA, 1999. 29p.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A.** Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in animal nutrition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, Oct. 1991.

**VELLOSO, L.; SCHALCH, E.; ZANETTI, M.A.; FELÍCIO, P.E. de ; HIGASHI, H.** Novilhos zebrinos e bubalinos, alimentados com mandioca seca, soja crua e cana-de-açúcar, em confinamento. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.189.

**WAGNER, D.G.; GILL, D.; LUSBY, K.** Feeding cattle on grass [on line]. out. 1995. Disponível: <http://ansi.okstate.edu/EXTEN/BEEF/FS3011.PDF> [capturado em 07 de mar. 1999].

**WEDEKIND, K.J.; MUNTIFERING, R.B.; BARKER, K.B.** Effects of diet concentrate level and sodium bicarbonate on site and extent of forage fiber digestion in the gastrointestinal tract of wethers. **Journal of Animal Science, Champaign, v.62, n.5, p.1388-1395, May. 1986.**

## ANEXO

ANEXO A		Página
TABELA 1A.	Análise de variância do ganho de peso diário estimado para os animais durante o período experimental, considerando regressão para os níveis de concentrado. ....	57
TABELA 2A.	Análise de variância da conversão de concentrado em ganho de peso estimada para os animais durante o período experimental, considerando regressão para os níveis de concentrado.....	57
TABELA 3A.	Análise de variância da relação receita : despesa estimada para os animais durante o período experimental, considerando regressão para os níveis de concentrado. ....	58
TABELA 4A.	Análise de variância do tempo de pastejo estimado para os animais durante o período experimental.....	58
TABELA 5A.	Análise de variância do tempo de consumo de concentrado estimado para os animais durante o período experimental. ....	58
TABELA 6A.	Médias de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar de uma série de 25 anos (1965/90) dos meses do período experimental.....	59
TABELA 7A.	Composição química do suplemento mineral IPEFOS 150.....	59
TABELA 8A.	Disponibilidade de matéria seca (MS), matéria seca da fração verde e relação verde : morto da pastagem durante o período experimental.....	59

<b>TABELA 9A.</b>	<b>Composição bromatológica da forragem durante o período experimental.....</b>	<b>60</b>
<b>TABELA 10A.</b>	<b>Valores médios de consumo de suplemento (Kg) e ganho de peso diário (Kg/dia) ao final do período experimental.....</b>	<b>60</b>
<b>TABELA 11A.</b>	<b>Valores médios de conversão de concentrado em ganho de peso (Kg/Kg) dos tratamentos ao final do período experimental.....</b>	<b>60</b>
<b>TABELA 12A.</b>	<b>Valores médios do resumo das observações etológicas por tratamento.....</b>	<b>60</b>
<b>TABELA 13A.</b>	<b>Valores médios da receita (R\$/animal), despesa (R\$/animal) e relação receita : despesa dos tratamentos ao final do período experimental.....</b>	<b>61</b>
<b>TABELA 14A.</b>	<b>Composição média da despesa (%) por tratamento, ao final do período experimental.....</b>	<b>61</b>
<b>TABELA 15A.</b>	<b>Composição das exigências para os ganhos de peso observados, nutrientes fornecidos pelo concentrado e percentual das exigências atendidas nos tratamentos experimentais.....</b>	<b>62</b>

**TABELA 1A. Análise de variância do ganho de peso diário estimado para os animais durante o período experimental, considerando regressão para os níveis de concentrado**

Causas de variação	G.L	S.Q	Q.M	Fc	Pr > F
Blocos	5	0,1237	0,247	2,45	0,0895
Regressão Linear	1	0,1311	0,1311	12,98	0,0032
Regressão Quadrática	1	0,1164	0,1164	11,53	0,0048
Regressão Cúbica	1	0,1086	0,1086	10,76	0,0060
Tratamentos	(3)	(0,4798)			
Resíduo	13	0,1312	0,0101		

CV = 15,59%

**TABELA 2A. Análise de variância da conversão de concentrado em ganho de peso estimada para os animais durante o período experimental, considerando regressão para os níveis de concentrado**

Causas de variação	G.L	S.Q	Q.M	Fc	Pr > F
Blocos	5	5,9371	1,1874	1,70	0,2034
Regressão Linear	1	7,9303	7,9303	11,37	0,0050
Regressão Quadrática	1	7,9951	7,9951	11,46	0,0049
Regressão Cúbica	1	7,6635	7,6635	10,98	0,0056
Tratamentos	(3)	(29,5260)			
Resíduo	13	9,0699	0,6977		

CV = 12,53%

**TABELA 3A. Análise de variância da relação receita : despesa estimada para os animais durante o período experimental, considerando regressão para os níveis de concentrado**

Causas de variação	G.L	S.Q	Q.M	Fc	Pr > F
Blocos	5	0,0044	0,0009	1,62	0,2227
Regressão Linear	1	0,0059	0,0059	11,00	0,0056
Regressão Quadrática	1	0,0057	0,0057	10,61	0,0062
Regressão Cúbica	1	0,0053	0,0053	9,90	0,0077
Tratamentos	(3)	(0,0213)			
Resíduo	13	0,0070	0,0005		

CV = 1,84%

**TABELA 4A. Análise de variância do tempo de pastejo estimado para os animais durante o período experimental.**

Fonte de variação	G.L	S.Q	Q.M	Fc	Pr > F
Tratamentos	3	9977,8444	3325,9481	1,87	0,1807
Blocos	5	2700,9778	540,1955	0,30	0,9023
Resíduo	14	37753,4783	1776,3801		

CV = 11,79

**TABELA 5A. Análise de variância do tempo de consumo de concentrado estimado para os animais durante o período experimental.**

Fonte de variação	G.L	S.Q	Q.M	Fc	Pr > F
Tratamentos	3	0,5447	0,1815	0,47	0,7047
Blocos	5	2,3678	0,4736	12,24	0,3428
Resíduo	14	5,3519	0,3823		

CV = 11,61

TABELA 6A. Médias de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar de uma série de 25 anos (1965/90), dos meses do período experimental.

Período	Prec. Pluviométrica (mm)	U.R.A (%)
Junho	27,9	76,1
Julho	23,4	72,2
Agosto	24,8	67,1
Setembro	72,5	69,2
Outubro	126,0	74,1

Fonte: Estação Agrometeorológica - DEG/UFLA (1999)

TABELA 7A. Composição química da suplemento mineral IPEFOS 150<sup>1</sup>.

Elemento	Unidade	Nível por Kg
Na	g	185
Cl	g	300
Ca	g	100,5
P	g	79
S	g	15
Mg	g	15
Zn	mg	2997
Mn	mg	1999
Cu	mg	1250
F	mg	792
I	mg	148
Co	mg	69,5
Se	mg	34

<sup>1</sup>CAARG (1999)

TABELA 8A. Disponibilidade de matéria seca (MS), matéria seca da fração verde (MSV) e relação verde : morto da pastagem durante o período experimental.

Item	Mês/ano			
	Jul/99	Ago/99	Set/99	Out/99
MS (Ton.ha <sup>-1</sup> )	3,91	3,50	3,34	3,18
MSV (Ton.há <sup>-1</sup> )	1,29	0,23	0,20	0,16
Verde : morto	0,23:1	0,07:1	0,06:1	0,05:1

TABELA 9A. Composição bromatológica da forragem durante o período experimental

Item	Mês/ano			
	Jul/99	Ago/99	Set/99	Out/99
PB (%)	2,58	2,61	2,61	2,61
MM (%)	5,24	5,80	4,83	4,68
FDN (%)	81,38	81,09	81,62	81,82
FDA (%)	49,78	48,91	53,69	50,86

TABELA 10A. Valores médios de consumo de suplemento (Kg/dia) e ganho de peso diário (Kg/dia) dos tratamentos ao final do período experimental.

Tratamento	Consumo de suplemento (Kg/dia)	GPD (Kg/dia)
0,6% do PV	2,152	0,417
0,9% do PV	3,357	0,750
1,2% do PV	4,390	0,654
1,5% do PV	5,623	0,809

TABELA 11A. Valores médios da conversão de concentrado em ganho de peso (Kg/Kg) dos tratamentos ao final do período experimental.

Tratamento	Conversão (Kg/Kg)
0,6% do PV	5,89
0,9% do PV	5,11
1,2% do PV	7,62
1,5% do PV	7,76

TABELA 12 A. Valores médios do resumo das observações etológicas por tratamento.

Tratamento	Pastejando (min/dia)	Repousando/ruminando (min/dia)		Bebendo água (min/dia)
		Sombra	Sol	
0,6% do PV	386,25	120,00	58,75	35,00
0,9% do PV	366,00	123,00	85,50	25,50
1,2% do PV	346,25	183,75	42,50	27,50
1,5% do PV	315,00	183,75	63,75	37,50

TABELA 13A. Valores médios de receita (R\$/animal), despesa (R\$/animal) e relação receita : despesa dos tratamentos ao final de período experimental.

Tratamentos	Receita (R\$/animal)	Despesa (R\$/animal)	Receita : despesa
0,6% do PV	507,52	400,82	1,27
0,9% do PV	543,28	417,74	1,30
1,2% do PV	530,74	431,48	1,24
1,5% do PV	550,99	444,93	1,24

TABELA 14A. Composição média da despesa (%) por tratamento ao final do período experimental.

Tratamentos	Boi magro	Pastagem	Concentrado	Vermífugo	ADE	Mão de obra
0,6% do PV	87,67	3,35	6,50	0,41	0,09	1,98
0,9% do PV	84,68	3,22	9,72	0,40	0,09	1,90
1,2% do PV	82,27	3,11	12,31	0,39	0,08	1,84
1,5% do PV	79,45	3,02	15,29	0,37	0,08	1,78

TABELA 15A. Composição das exigências para os ganhos de peso observados<sup>1</sup>, nutrientes fornecidos pelo concentrado e percentual das exigências atendidas nos tratamentos experimentais.

Tratamentos		Nutrientes					
		MS (Kg)	PB (Kg)	PDR <sup>2</sup> (Kg)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Trat. 0,6% do PV	Exigências	8,16	0,663	0,472	17,23	19,46	14,96
	Concentrado	2,05	0,285	0,123	4,12	4,51	8,61
	% atendida	25,12	42,96	26,06	23,91	23,17	57,56
Trat. 0,9% do PV	Exigências	8,66	0,756	0,472	20,31	23,89	16,87
	Concentrado	3,08	0,428	0,184	6,19	6,58	12,94
	% atendida	35,56	56,63	38,98	30,48	28,38	76,69
Trat. 1,2% do PV	Exigências	8,52	0,729	0,472	19,40	22,57	16,31
	Concentrado	4,10	0,570	0,245	8,24	9,02	17,22
	% atendida	48,14	78,17	51,91	42,48	39,96	105,58
Trat. 1,5% do PV	Exigências	8,75	0,772	0,472	20,88	24,71	17,22
	Concentrado	5,13	0,714	0,307	10,31	11,29	21,55
	% atendida	58,63	92,47	65,04	49,38	45,69	125,11

<sup>1</sup>NRC (1984) – porte médio, 379 KgPV; <sup>2</sup>Cochran (1995)