

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM
PASTAGENS: COMPORTAMENTO, DESEMPENHO,
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E A
ECONOMICIDADE DO SISTEMA

Autor: Robério Rodrigues Silva
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março - 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM
PASTAGENS: COMPORTAMENTO, DESEMPENHO,
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E A
ECONOMICIDADE DO SISTEMA

Autor: Robério Rodrigues Silva
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março - 2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação
(CIP)(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

S586t Silva, Robério Rodrigues
Terminação de novilhos Nelore suplementados em
pastagens : comportamento, desempenho, características da
carcaça e da carne e a economicidade do sistema / Robério
Rodrigues Silva. -- Maringá : [s.n.], 2008.
139 f. : tabs.

Orientador : Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá.
Programa de Pós-graduação em Zootecnia, 2008.

1. Novilhos Nelore - Suplementação a pasto. 2.
Novilhos Nelore - Comportamento ingestivo. 3. Ácido
linoléico conjugado - Novilhos Nelore. 4. Novilhos Nelore
- Suplementação a pasto - Aspectos econômicos. I.
Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-
graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 21.ed. 636.21085



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM
PASTAGENS: COMPORTAMENTO, DESEMPENHO,
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E A
ECONOMICIDADE DO SISTEMA

Autor: Robério Rodrigues Silva
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA:

Prof. Dr. Mário Fonseca Paulino

Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Prof. Dr. Ulisses Cecato

Prof^ª. Dra. Lúcia Maria Zeoula

Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado
(Orientador)

“Ainda que eu fale a língua dos homens
e dos anjos, se não tiver amor,
serei como o bronze que soa, ou como
o címbalo que retine.

Ainda que eu tenha o dom de profetizar
e conheça todos os mistérios e toda a ciência;
ainda que eu tenha tamanha fê a ponto
de transportar montanhas,
se não tiver amor nada serei.

Ainda que eu distribua todos os
meus bens entre os pobres
e ainda que entregue meu próprio
corpo para ser queimado,
se não tiver amor,
nada disso me aproveitará.”

Trecho da carta de São Paulo aos Coríntios

Ao

meu pai amado, João Barros Silva, e à minha mãe, Maria Creusa Rodrigues Silva, que foram o início de tudo e a quem dedico todos os méritos

Aos

meus irmãos Rosiane, Rosangela,
e Fábio, pelo apoio e estímulo e
ao João Vitor, meu sobrinho amado

À

minha esposa Roberta Brito, pela companhia
no tempo em que estive em Maringá-PR.

À

minha filha Maria Eduarda,
indubitavelmente a razão mais forte
da minha própria existência daqui por
diante,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Ao Fundeci - Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), pela oportunidade oferecida e apoio financeiro para a realização do projeto.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela formação de Graduação e Mestrado a qual tenho a honra de fazer parte do quadro de docentes efetivos.

À Universidade Estadual de Maringá, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho.

À Fapesb - Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia, pela bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado, pela inestimável convivência, pela inestimável dedicação, pelo inestimável cuidado, dedicada orientação, ensinamentos, estímulo e amizade. Eu poderia dizer só isso e terminar caso tivesse recebido uma orientação normal, entretanto não tenho palavras para descrever essa pessoa que depois de meu pai e minha mãe foi quem mais fez por mim até então e sei que fará muito mais. Obrigado Chefe, pode ter a certeza que terá em mim mais que um simples orientado, terá sim um filho, pois para mim o senhor é mais que meu orientador. Gosto e respeito-lhe como se gosta e se respeita um pai.

Ao Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva, responsável por minha iniciação na ciência, orientação no Mestrado, Co-orientação no Doutorado, amizade e companheirismo. Com quem ainda trabalharei pelo desenvolvimento da nossa UESB.

Ao Grupo BERTIN, na pessoa do Sr. Eduardo Hagge, pela colaboração no abate dos animais e nas avaliações das carcaças.

Ao Departamento de Zootecnia, UEM, em especial à Prof^a. Dra. Lúcia Maria Zeoula, pela amizade e apoio em todos os momentos.

À Fazenda Boa Vista, na pessoa do empresário Misael Tavares Neto, pelo fornecimento de seus animais e de suas instalações para a execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Makoto Matsushita, pelos ensinamentos valiosos e pela dedicação e amizade.

Ao grande amigo, Prof. Dr. Jair de Araújo Marques a quem tenho em alta conta como um dos melhores seres humanos que Deus me permitiu conhecer e que tanto fez por mim. Declaro a minha imensa admiração e dedico amizade e carinho eternos.

Ao Vitor Visintin Silva de Almeida, amigo de todas as horas, o homem que sempre diz sim, aquele que não tem tempo ruim e para quem as coisas sempre darão certo. Meu filho Victorio. Obrigado pelos seis anos de convívio fraterno.

Ao grande amigo Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, um dos grandes profissionais que esse País está formando e uma das pessoas que mais contribuiu para com meu crescimento profissional. Pessoa com a qual dividi os sonhos na iniciação científica, plantamos as sementes e estamos colhendo os muitos frutos do nosso trabalho.

Aos meus bolsistas de Iniciação Científica: Aracele Prates, Hermógenes Júnior, Daniel Lucas e Aluane Breda. Por todo convívio ao longo de todo tempo e para quem eu sempre disse que essa conquista também é de vocês, e é! Fico honrado em poder cuidar da formação científica e humana de vocês, o que farei com muito zelo.

Aos amigos Fabrício Bacelar, Danilo Ribeiro e Alyson Pinheiro, por todos momentos de descontração e por todos esforços para a realização deste sonho.

À Polyana Pizzi Rota, pela dedicação, competência nas análises da carne.

Aos amigos Marcelo Mota, Vinícius, Lívia, Kauana, Amanda, Neomara, Igor, Diógenes, Gustavo e Lucas, pelos esforços e amizade despendidos durante todo o experimento e que esta conquista também pertence.

Ao amigo Rodolpho pelo esforço de ir até a Bahia e pela amizade demonstrada durante todo o convívio.

A tia Marlene por todo o carinho com que sempre me recebeu, pelo convívio e por todos os bons conselhos. Obrigado por tudo. Amo toda sua família.

Aos amigos André, Beto, Vivian, Aline Salioni, Aline e demais colaboradores do Laboratório de Química da UEM, pelo compromisso e dedicação no desenvolvimento das análises.

Aos amigos Fernando Zawadzki e Daniele Maggioni, pelo companheirismo e todos momentos de descontração que serão inesquecíveis.

Ao colega e amigo, Roberto Haryoushi Ito, pelo companheirismo nas disciplinas e pela colaboração no desenvolvimento do trabalho na longínqua Bahia.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Antonio Guimarães, Geraldo Trindade, Paulo Bonomo, Renata Bonomo, Rafael Fontan, Abel Rebouças, Felizardo Rocha e pela amizade sincera de sempre e companheirismo.

Ao amigo Pedro Bala, pela amizade e por todas as deliciosas feijoadas aos sábados.

Aos professores Carmem e José Luiz Rech, pelo apoio nas análises laboratoriais desenvolvidas no Laboratório de Nutrição Animal da UESB.

A todos colegas da UESB que apoiaram e torceram para que tudo pudesse dar certo.

Ao Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos, pela competente coordenação do PPZ e pela atenção com que sempre me atendeu.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UEM: Orlando Rus, Júlio Damasceno e Claudete Alcade, pelos valiosos ensinamentos.

Aos colegas de curso Fernanda Granzoto, Alexandre, Wallacy e todos outros, pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

Aos funcionários do Laboratório de Química da UEM, pelo auxílio na realização das análises.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ROBÉRIO RODRIGUES SILVA, filho de João Barros Silva e Maria Creusa Rodrigues Silva, nasceu em Itapetinga, Bahia, no dia 24 de julho de 1976.

Em abril de 2002, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Em abril de 2002, foi contratado, via Concurso Público, pela Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia, onde exerceu a função de Agente de Defesa Agropecuária.

Em março de 2003, matriculou-se no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de Nutrição e Comportamento de Ruminantes.

Em 14 de fevereiro de 2005, matriculou-se no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, área de concentração Produção de Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Nutrição e Produção de Bovinos de Corte.

No dia 22 de fevereiro de 2005, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação intitulada “Comportamento ingestivo de bovinos criados sob diferentes condições”, tendo sido aprovado com nota Nove.

No dia 30 de março de 2005, prestou Concurso Público para a Carreira do Magistério Superior na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde leciona as disciplinas Estatística Geral e Estatística Experimental.

No dia 27 de junho de 2007, foi aprovado no Exame Geral de Qualificação.

No dia 14 de março de 2008, submeteu-se à Defesa de Tese junto ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, tendo sido APROVADO.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMO.....	xviii
ABSTRACT.....	xxi
I – INTRODUÇÃO GERAL.....	03
1. Suplementação em pastagens.....	04
2. Comportamento de bovinos em pastagens.....	08
3. Indicadores na nutrição de ruminantes.....	09
4. Características físicas e químicas da carcaça e da carne bovina.....	10
5. Desempenho econômico da suplementação de bovinos.....	13
3. Referências bibliográficas.....	16
II – OBJETIVOS GERAIS.....	24
III – COMPORTAMENTO INGESTIVO DIURNO DE NOVILHOS NELORE RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTEJO DE <i>Brachiaria brizantha</i>	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	32
Conclusões.....	38
Referências Bibliográficas.....	39
IV. IMPACTOS DO MANEJO DO USO DO ÓXIDO CRÔMICO SOBRE O DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTAGENS DE <i>Brachiaria brizantha</i>	48

Resumo.....	48
Abstract.....	49
Introdução.....	50
Material e Métodos.....	51
Resultados e Discussão.....	55
Conclusões.....	60
Referências Bibliográficas.....	61
V. CONSUMO, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES EM NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTEJO DE <i>Brachiaria brizantha</i> NO SUDOESTE DA BAHIA.....	70
Resumo.....	70
Abstract.....	71
Introdução.....	72
Material e Métodos.....	73
Resultados e Discussão.....	76
Conclusões.....	83
Referências Bibliográficas.....	84
VI. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARÇAÇA E QUÍMICAS DO MÚSCULO <i>Longissimus</i> DE NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM NA TERMINAÇÃO.....	94
Resumo.....	94
Abstract.....	95
Introdução.....	96
Material e Métodos.....	97
Resultados e Discussão.....	101
Conclusões.....	108
Referências Bibliográficas.....	109
VII. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE EM PASTAGENS DE <i>Brachiaria brizantha</i> NO SUDOESTE DA BAHIA.....	121
Resumo.....	121
Abstract.....	122
Introdução.....	123
Material e Métodos.....	124
Resultados e Discussão.....	128

Conclusões.....	136
Referências Bibliográficas.....	137
VIII. CONCLUSÕES GERAIS.....	139

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E GRÁFICOS

	Pág.
III – COMPORTAMENTO INGESTIVO DIURNO DE NOVILHOS NELORE RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTEJO DE <i>Brachiaria brizantha</i>	
Tabela 1	42
Tabela 2	43
Tabela 3	44
Tabela 4	45
Tabela 5	46
Tabela 6	47
IV. IMPACTOS DO MANEJO DO USO DO ÓXIDO CRÔMICO SOBRE O DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTAGENS DE <i>Brachiaria brizantha</i>	
Tabela 1	63
Figura 1	64
Figura 2	64
Figura 3	64
Tabela 2	65
Tabela 3	

	(CFDAT), pastagem (CFDAP), CFDAT (% PV), CFDAP (% PV) com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	66
Tabela 4	Valores médios do ganho médio diário (GMD) em gramas, nos períodos de 28, 56 e 84 dias de novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)...	67
Tabela 5	Valores médios da conversão alimentar (CA) em quilogramas de matéria seca do alimento por quilograma peso vivo acumulado, no período de 56 e 84 dias em novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	68
Tabela 6	Valores médios da eficiência alimentar (EFAL) em gramas de peso vivo por Kg de matéria seca de alimento ingerido, no período de 56 e 84 dias em novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	69
V. CONSUMO, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES EM NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTEJO DE <i>Brachiaria brizantha</i> NO SUDOESTE DA BAHIA		
Tabela 1	Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria seca (MS).....	88
Tabela 2	Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> e dos concentrados (%) na base da matéria seca (MS), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD) e oferta da forragem (OF).....	89
Tabela 3	Umidade relativa do ar (%), temperatura ($^{\circ}$ C), precipitação (mm), ponto de orvalho ($^{\circ}$ C).....	90
Tabela 4	Consumo de matéria seca total (CMST), da pastagem (CMSP), CMST (% PV) CMSP (% PV), consumo de fibra em detergente neutro total (CFDNT), pastagem (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), consumo de proteína bruta (CPB), exigência em proteína bruta (EPB), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo de cinzas (CCIZ), nutriente digestíveis totais (NDT, %), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) consumo de energia digestível (CED), consumo de energia metabolizável (CEM) e exigência em energia metabolizável (EEM) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	91
Tabela 5	Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	92
Tabela 6	Coefficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), fibra em detergente neutro (CDFDN), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) nos períodos seco e	

	chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	93
VI. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARÇAÇA E QUÍMICAS DO MÚSCULO <i>Longissimus</i> DE NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM NA TERMINAÇÃO		
Tabela 1	Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria seca (MS), composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> , dos concentrados e consumo de MS.....	112
Tabela 2	Perfil dos Ácidos Graxos da <i>Brachiaria brizantha</i> e dos tratamentos T03, T06 e T09.....	113
Tabela 3	Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças.....	114
Tabela 4	Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio.....	115
Tabela 5	Escalas de pontos para avaliação da textura e da coloração da carne.....	116
Tabela 6	Características físicas da carcaça de novilhos da raça Nelore em diferentes níveis de suplementação em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	117
Tabela 7	Composição química do músculo <i>Longissimus</i> de novilhos Nelore recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	118
Tabela 8	Perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus</i> de novilhos Neloires recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	119
Tabela 9	Proporção (%) de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos n-6, ácidos graxos n-3, relação AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo <i>Longissimus</i> de bovinos Nelore recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).....	120
VII. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE EM PASTAGENS DE <i>Brachiaria brizantha</i> NO SUDOESTE DA BAHIA		
Tabela 1	Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria seca (MS), composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> , dos concentrados e consumo de MS.....	125
Tabela 2	Indicadores zootécnicos e de tamanho utilizados na estruturação dos modelos que caracterizaram os tratamentos testados.....	129
Tabela 3	Componentes dos custos operacionais utilizados na composição dos custos totais de produção dos tratamentos que caracterizam as estratégias de suplementação.....	131
Tabela 4	Simulação da renda bruta, custo operacional total por arroba e hectare/ano e saldo da atividade em R\$ por hectare/ano nos diferentes tratamentos.....	132
Gráfico 1	Custo, Receita, Produção, Lucro.....	133

Tabela 5	Taxas de retorno obtidas com a atividade considerando todos os custos e capitais investidos e os lucros obtidos em função das estratégias de suplementação.....	135
----------	---	-----

RESUMO

Objetivou-se com este experimento estudar o efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo, o desempenho animal, características físicas da carcaça, composição química do músculo *Longissimus* e desempenho econômico de novilhos Nelore terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*. O experimento de campo foi desenvolvido pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade distribuídos em quatro tratamentos (T): T00 = Sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo. Os animais permaneceram, neste manejo, durante 84 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação. Os animais foram observados visualmente por dois períodos de 12 h; das 06 às 18 h. Os tempos de pastejo ($P < 0,00001$), ruminação ($P < 0,06$) e ócio ($P < 0,00006$) sofreram efeito quadrático e o tempo de cocho efeito linear crescente ($P < 0,000001$). Os consumos de matéria seca total em kg por animal por dia e em percentual do peso vivo não foram afetados ($P > 0,15$) pelos níveis de suplementação. O consumo de matéria seca total oriunda da pastagem e todas as variáveis relacionadas à fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido decresceram linearmente ($P < 0,0002$). O tempo de mastigação total, número de bolos ruminados e o tempo para ruminação de cada bolo apresentaram efeito cúbico ($P < 0,0001$). O número de mastigações por bolo decresceu linearmente ($P < 0,000001$). O número de períodos de pastejo ($P < 0,15$) e tempo por período de cocho aumentaram linearmente ($P < 0,000001$). O tempo por período de pastejo decresceu linearmente ($P < 0,000001$). O número de períodos de ruminação ($P < 0,02$), número de períodos de ócio ($P < 0,000001$) e tempo por período de ruminação ($P < 0,0002$) sofreram efeito quadrático. O número de períodos de cocho sofreu efeito cúbico ($P < 0,000001$). O tempo de duração dos períodos de ócio não foi alterado ($P > 0,15$). A suplementação compromete, as variáveis diurnas ligadas ao comportamento ingestivo, não só em função da quantidade de alimento ingerida, mas também por sua composição e razão volumoso:concentrado, carecendo de atenção no balanceamento de rações. Foram avaliados

os impactos da administração do óxido nos períodos de 0 a 28, 0 a 56 e 0 a 84 dias. Os ganhos de peso diferiram ($P < 0,01$) em todos os níveis de suplementação nos períodos de 0 a 28 e 0 a 56 dias. Em 84 dias, houve diferença ($P < 0,01$) apenas para os níveis de 0,6 e 0,9%. A conversão alimentar e a eficiência alimentar só foram determinadas nos períodos de 0 a 56 e 0 a 84 dias, pelos ganhos negativos no período inicial de 28 dias. Nos dois períodos avaliados, verificou-se efeito ($P < 0,01$) com piora da conversão alimentar e diminuição eficiência alimentar. Para garantir a precisão dos resultados experimentais, não se devem incluir nos dados de ganho de peso, conversão e eficiência alimentar os resultados oriundos das unidades amostrais utilizadas para determinar o consumo em pastejo e nas quais foi administrado o óxido crômico. Na fase de suplementação, houve efeito decrescente sobre o consumo da pastagem e da fibra em detergente neutro. Houve efeito linear crescente em função dos níveis de suplementação para os consumos de proteína bruta, extrato etéreo, carboidrato não-fibroso, nutrientes digestíveis totais, energia digestível e energia bruta. No período chuvoso, nenhuma variável foi afetada. O desempenho animal apresentou efeito linear crescente na fase de suplementação e manteve-se inalterado no período chuvoso. A conversão alimentar e a eficiência alimentar foram afetadas positivamente pela inclusão dos níveis de suplementação. Houve efeito linear crescente sobre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e carboidratos não-fibrosos. A digestibilidade da fibra, em detergente neutro, apresentou efeito quadrático enquanto a do extrato etéreo não foi afetada. No período chuvoso, nenhuma das variáveis foi afetada. Ao aumentar a inclusão de concentrado e conseqüentemente a densidade energética da dieta, o maior aporte de nutrientes promove melhorias no desempenho animal. Contudo, a ocorrência do efeito associativo negativo pode comprometer a performance biológica, e conseqüentemente a econômica. Houve efeito sobre a espessura de gordura de cobertura ($P < 0,15$), quantidade de gordura e área de olho de lombo corrigida para 100 kg de peso de carcaça quente ($P < 0,02$). As demais características físicas da carcaça não foram alteradas ($P > 0,15$). Umidade, proteína bruta, cinzas, lipídios totais e colesterol não sofreram efeito ($P > 0,15$) do tratamento. Sofreram efeito linear decrescente os ácidos graxos heptadecenóico ($P < 0,07$), octatrienóico n-3 ($P < 0,08$) e docosahexaenóico ($P < 0,11$). O ácido graxo octadecanoico sofreu efeito ($P < 0,05$) linear crescente. Os ácidos graxos octatrienóico n-6 ($P < 0,08$) e cis vacênico ($P < 0,06$)

sofreram efeito quadrático. Os demais ácidos graxos não foram alterados ($P>0,15$) pela suplementação. A concentração total de ácidos graxos ômega 3 decresceu ($P<0,09$) linearmente enquanto a razão ômega 6/ômega 3 cresceu ($P<0,0001$) linearmente. As concentrações de ácidos graxos poliinsaturados, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos saturados e ácidos graxos ômega 6 não foram alterados ($P>0,15$) pela suplementação. A intensificação do processo produtivo e consequente aumento do número de ciclos anuais ocasionaram aumento do custo da carne produzida. Os níveis de suplementação elevaram a quantidade de carne produzida por hectare, aumentaram o número de ciclos produtivos e, conseqüentemente, criaram diferenciação na época de comercialização dos animais o que representa na prática, diferentes preços em função do mês de venda dos lotes de animais. A curva de crescimento da receita é menos acentuada do que a curva de crescimento dos custos, direcionando para um achatamento do lucro em função dos níveis de suplementação estudados. Melhores resultados biológicos obtidos à custa de elevados níveis de suplemento não são economicamente sustentáveis pelo elevado custo de produção. Níveis de suplementação na terminação, inferiores a 0,3% do peso vivo, apresentam potencial econômico.

Palavras-chave: ácido linoléico conjugado, avaliação econômica, etologia, novilhos, qualidade de carne, ruminação, suplementação a pasto

ABSTRACT

This work was carried-out to study the effect of the supplementation levels on the intake behavior, animal performance, physical characteristics of the carcass, the chemical composition of the *Longissimus* muscle and economic evaluation steers finished in pasture. The field experiment was developed by the Southwestern State University of Bahia. It's was used 40 Nellore steers of 373.7 ± 14.9 kg initial weight and 26 months of age in four treatments T00 = mineral Salt; T03 = 0.3% of energy and protein supplementation; T06 = 0.6% of energy and protein supplementation and T09 = 0.9% of energy and protein supplementation. The animals were kept in this handling during 84 days being 14 of them destined to adaptation. The animals had been observed visually by two periods of 12 hours of the six to the 18 hours. The times of grazing ($P < 0.00001$), ruminating ($P < 0.06$) and idle ($P < 0.00006$) had suffered to quadratic effect and the time from manger increasing linear effect ($P < 0.00001$). The intake of total dry substance in kg for animal per day and percentage of the live weight had not been affected by the supplement levels ($P > 0.15$). The intake of deriving total dry substance of the pasture and the entire variable related to the fiber in neutral detergent and fiber in acid detergent had decreased linearly ($P < 0.0002$). The time of total chew, ruminated cake number and the time for ruminating of each cake had presented cubical effect ($P < 0.0001$). The number of chews for cake decreased linearly ($P < 0.000001$). The number of periods of grazing ($P < 0.15$) and time for period of manger ($P < 0.000001$) had increased linearly. The time for period of grazing decreased linearly ($P < 0.000001$). The number of periods of ruminating ($P < 0.02$), number of periods of idle ($P < 0.000001$) and time for period of ruminating ($P < 0.0002$) had suffered quadratic effect. The number of periods of manger suffered cubical effect ($P < 0.000001$). The time of duration of periods of idle was not modified ($P > 0.15$). The supplement not only compromises the variable diurnal to on the intake behavior in function of the amount of food more also ingested for its composition and pasture:concentrate reason, lacking of attention in the balancing of rations. It was estimated the impacts of the administration of oxide during periods of 28, 56 and 84 days. Gains in weight differ ($P < 0.01$) at all levels of supplementation during periods of 28 and 56 days. In 84 days was no difference ($P < 0.01$)

only for the levels of 0.6 and 0.9%. The conversion food and feed efficiency was determined in periods of 56 and 84 days due to negative earnings in the initial period of 28 days. In both periods there was evaluated effect ($P < 0.01$) with elevation of the food conversion efficiency and decrease food. It follows that to ensure the accuracy of the experimental results is not necessary to include the data of weight gain, feed conversion efficiency and the results from the sampling units used to determine the consumption in pasture and which was given the chromium oxide. The supplementation was decreasing effect on pasture intake and in a neutral detergent fiber. There was linear effect in terms of increasing levels of supplementation to crude protein intake, ether extract, not fibrous carbohydrates, total nutrients digestibility, digestibility energy and metabolizable energy. During the rainy season no variable was affected. The animal performance presented linear effect in the growing phase of supplementation and has remained unchanged in rainy season. The feed conversion and feed efficiency were positively affected by the inclusion of levels of supplementation. There was growing linear effect on digestibility coefficients of dry matter, crude protein and not fibrous carbohydrates. The digestibility of neutral detergent fiber presented as quadratic effect of the ether extract was not affected. During the rainy season, none of the variables was affected. By increasing the inclusion of concentrate and therefore the energy density of diet, the greater intake of nutrients promotes improvements in animal performance. However, the occurrence of negative effect associations may undermine the performance biological, and therefore the economy. It had effect on fat thickness ($P < 0.15$), amount of fat and *Longissimus* muscle area of corrected for 100 kg of weight of hot carcass ($P < 0.02$). The excessively characteristic physics of the carcass had not been affected ($P > 0.15$). Moisture, crude protein, ashes, total fat and cholesterol total had not effect ($P > 0.15$). They had suffered to decreasing linear effect the fat acid heptadecenoic ($P < 0.07$), octatrienoic n-3 ($P < 0.08$) and docosahexaenoic ($P < 0.11$). Fat acid octadecenoic suffered increasing linear effect ($P < 0.05$). Fat acid the vaccenic cis ($P < 0.06$) and octadecatrienoic n-6 ($P < 0.08$) had suffered quadratic effect. The excessively fat acid ones had not been affected ($P > 0.15$) by the supplementation. Total concentration of fat acid omega 3 had decreased linearly ($P < 0.09$) while the reason omega 6/omega 3 had grown linearly ($P < 0.0001$). The concentrations of monounsaturated fat acid, polyunsaturated fat acids, saturated fat acid and omega 6 fat acid had not been affected

($P>0.15$) by the supplementation. The termination of Nellore steers in pasture supplemented does not bring substantial alterations to the physical or chemical characteristics of the carcass. The intensification of production process and consequent increase in number of annual cycles caused an increase in cost of produced meat. The supplementation levels raised the amount of beef produced per hectare, increased the number of productive cycles and therefore created a differentiation at time of sale the animals which is in practice, different prices depending on month of sale lots of animals. The curve of growth of revenue is less sharp than the curve of growth of costs, directing for a flattening of profit according to level of supplementation studied. Better results obtained biological fees for high levels of supplements are not economically sustainable because of the high cost of production. Levels of supplementation in termination, less than 0.3% of body weight, have economic potential.

KEYWORDS: linoleic conjugated acid, cattle, economic evaluation, ethology, pasture supplementation, quality of meat, ruminating

I. INTRODUÇÃO GERAL

As pastagens, nas quais está baseada grande parte da produção de bovinos de corte no Brasil, apresentam produção estacional (Freitas et al., 2003). Segundo estes mesmos autores, em determinadas épocas do ano, as plantas praticamente paralisam seu crescimento, apresentando baixa disponibilidade de matéria seca e deficiência em alguns nutrientes, o que, por consequência acarretará um desequilíbrio nutricional tornando o consumo de energia digestível o principal obstáculo ao desempenho animal. Segundo Feijó et al. (2001), um dos reflexos desta sazonalidade é o elevado tempo requerido para o abate dos bovinos nos sistemas tradicionais de produção. O aumento na idade de abate ocasiona baixo rendimento de carcaça e menor qualidade da carne.

Sendo as pastagens a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos, torna-se, portanto, prioridade o aumento da utilização das forragens via otimização do consumo e da disponibilidade de seus nutrientes (Gomes Jr. et al., 2002). Sabe-se que não existe um único sistema de suplementação no período de terminação. A escolha de um sistema mais adequado para cada situação depende de vários fatores, como disponibilidade alimentar na época seca, idade desejada para o abate, o tipo de carcaça a ser obtida e a viabilidade econômica do sistema de produção dentro de uma determinada situação (Wright et al., 1986; Moore et al., 1999).

1. SUPLEMENTAÇÃO EM PASTAGENS

A pecuária de corte é uma atividade de grande importância social e econômica no Brasil. Os cenários, tanto interno quanto externo, apontam para o fortalecimento dessa atividade, seja como produtora de alimento de alta qualidade seja como geradora de divisas. Entre as vantagens da pecuária nacional, destacam-se a competitividade econômica, a produção de carne em condições de ambientes naturais e a tendência de demanda dos mercados mais exigentes (Canesin et al., 2007). A produção de carne bovina, no Brasil, caracteriza-se quase que de forma exclusiva em sistema de pastejo. Isto pode ser constatado em dados fornecidos pelo Anualpec (2007), sendo que do rebanho total brasileiro (163 milhões de animais) cerca de 27% são abatidos anualmente (44 milhões de animais), e deste total 88% (38,7 milhões) são terminados em pastagens. Estes dados mostram a relevância do sistema de produção em pastagens, dentro do contexto da pecuária nacional.

O desempenho animal, em pastejo, expresso em produção por unidade animal, é condicionado por diferentes fatores como: genética, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida (Gomide & Gomide, 2001). Dentro do contexto da nutrição de bovinos em pastejo, sob as óticas produtiva e econômica, a otimização da produtividade animal deve agregar, em primeiro plano, à identificação e à suplementação do nutriente em limitação primária (Klopfenstein, 1996; Prado & Moreira, 2002). Com a chegada da estação seca, as pastagens tropicais decrescem rapidamente em digestibilidade e, particularmente, em conteúdo total de nitrogênio, o que leva à perda excessiva de produtividade, constituindo o principal fator limitante à produção animal (Leng, 1984). Normalmente, o que limita tanto a produção de carne quanto a de leite de bovinos mantidos em sistema extensivo e semi-intensivo é o teor energético da dieta consumida (Zervoudakis et al., 2001). Segundo Noller et al. (1996), isto provém de um consumo inferior aos níveis recomendados para atender os requisitos nutricionais para manutenção e produção do baixo valor energético da maioria das forrageiras tropicais (Prado et al., 2003). O consumo de forragem é condicionado por alguns fatores dentre os quais merecem destaque: o valor nutritivo por sua composição química e digestibilidade; a estrutura do relvado e a disponibilidade de forragem para o animal (Gomide & Gomide, 2001).

No Brasil, predominantemente, as pastagens tropicais e subtropicais apresentam períodos de alta produção (primavera e verão) e períodos de baixa produção (outono e inverno). A suplementação de proteína e energia tem sido uma das práticas adotadas para suprir as exigências nutricionais dos bovinos, principalmente, nos períodos em que ocorre baixa produção de forragem. Entretanto, Prohmann et al. (2004) relatam que a prática de suplementar bovinos em pastagens também tem sido no período das águas, a fim de otimizar o ganho animal, apesar das forragens apresentarem maior produção e qualidade. Grings et al. (1998), em estudo sobre suplementação proteica, observaram maior consumo voluntário de pasto no início em relação ao final do verão. Isto sugere que o fornecimento de nitrogênio proteico favoreceu a digestão microbiana e reduziu a repleção ruminal, pela maior degradação microbiana e à menor proporção de fração indegradável neste estágio vegetativo, facilitando o escape das partículas do rúmen. Portanto, a suplementação proteica, neste momento, pode ter retorno produtivo e econômico. No final do verão, esta aumenta a produção, mas a estrutura anatômica apresentada pela planta interfere sobre o consumo (Minson & Wilson, 1994) e a resposta neste momento pode ser produtiva, mas antieconômica. Fox et al. (1991) forneceram suplementos a novilhas em pastejo e concluíram que o bom manejo da pastagem seria de maior proveito que a suplementação proteica. Diante disso, adotar melhor manejo das pastagens, mantendo o pasto em constante crescimento vegetativo e favorecendo menor aumento do conteúdo da parede celular, poderia ser uma alternativa para aumento da performance animal, nas condições tropicais. Para tal procedimento, é necessário manter baixa lotação durante o inverno, quando ocorre menor disponibilidade de pasto, para manter a sustentabilidade do ecossistema das pastagens (Heitschmidt & Walker, 1997). Os sistemas de suplementação de bovinos em pastejo mais comumente utilizados são a suplementação mineral (NaCl + macro e microminerais), concentrados (proteicos e energéticos) e o sal mineral proteinado (NaCl + macro e microminerais, ureia e concentrado) (Prado & Moreira, 2002).

É interessante lembrar que diversos aspectos ligados à suplementação podem gerar resultados variáveis, desejáveis ou não. O fornecimento do suplemento concentrado pode levar a um efeito associativo, mudando o desaparecimento da FDN no rúmen, tanto positiva como negativamente. Este último fenômeno é indesejável e pode ser definido como a redução do consumo de forragens pela suplementação fornecida (Moore et al., 1999; Prohmann et al., 2004). Conforme Dixon & Stockdale (1999), isto normalmente ocorre quando a forrageira utilizada tem uma qualidade de média para

boa, os suplementos fornecimentos são ricos em energia, gerando assim um tipo de interação com os microrganismos que tem um efeito negativo sobre o desaparecimento da fibra. Uma suplementação energética aumenta o amido da dieta para ocasionar a diminuição do pH ruminal, podendo, com isto, alterar a composição bacteriana do rúmen, com conseqüente aumento da população de bactérias amilolíticas e diminuição das celulolíticas, provocando desta maneira efeitos negativos sobre a digestibilidade da parede celular e a redução do consumo de forragem (Caton & Dhuyvetter, 1997). Segundo Prohmann et al. (2004), a suplementação que contém fibra altamente digestível apresenta menores possibilidades de ocorrer o efeito associativo negativo ou substitutivo do que quando a suplementação é composta principalmente por alimentos ricos em amido. Outra maneira de evitar o efeito substitutivo e promover o aumento da ingestão e da digestibilidade das forragens é pela suplementação proteica (Stafford et al., 1996). Conforme Dixon & Stockdale (1999), o efeito associativo positivo, na maioria das vezes, ocorre quando há um nutriente limitante para os microrganismos do rúmen (nitrogênio), geralmente observado em uma forrageira de baixa ou média qualidade, e tendo o suplemento uma concentração deste nutriente que atenda esta exigência. Por isso, de acordo com Lusby & Gill (1996), a adição de alimentos proteicos, como o farelo de soja ou o farelo de algodão, eleva o consumo do volumoso, pois o efeito da proteína é no sentido de aumentar a velocidade de digestão da forragem, a fim de permitir a passagem mais rápida pelo rúmen. De acordo com HORN & Mccollum (1987), o consumo de até 0,7% do peso vivo (PV), em concentrado, não causa efeito negativo sobre o consumo de forragem. Euclides et al. (1998) afirmaram que quando os animais têm à disposição forragem *ad libitum* e quantidade limitada de concentrado, outro fator que se deve considerar é que a suplementação alimentar pode produzir os dois efeitos simultaneamente: tanto o aditivo quanto o substitutivo. Isto pode ser verificado pela análise do aumento do ganho de peso e da elevação na capacidade suporte dos pastos, o que indica redução do consumo de forragem.

Detmann et al. (2004) encontraram disponibilidade média de matéria seca na pastagem de *Brachiaria decumbens* de 7.086±169 kg/ha. Paulino et al. (2002) relataram disponibilidade de 6.026 kg/ha para esta mesma gramínea, considerando-a satisfatória para os animais exercerem pastejo irrestrito sem entraves à capacidade seletiva. Gomes Jr. et al. (2002) encontraram disponibilidade de 6.454 kg de MS/ha.

Euclides et al. (1998) afirmaram que a associação entre o valor nutritivo do alimento e a maturidade da pastagem resulta em uma média do GMD ao longo do ano

considerada baixa, normalmente não ultrapassando a casa dos 380 g/dia, indicando, portanto que, somente a gramínea não fornece os nutrientes necessários para a produção máxima ao longo do ano. No período em que a forragem é de melhor qualidade (outubro e novembro), conseguiram-se ganhos de até 800 g/dia. Contudo, no período seco do ano, este valor não ultrapassa os 235 g/dia. Entretanto, em estudo recente, avaliaram-se diferentes fontes proteicas na composição de suplementos para terminação de bovinos em pastejo, encontrando-se níveis satisfatórios de ganho, superando 1,0 kg/animal/dia, em pastagem de *Brachiaria decumbens* (Paulino et al., 2002).

Segundo Detmann et al. (2004), que trabalharam com novilhos mestiços Holandês x Zebu, não-castrados, com idade e peso médios iniciais de 24 meses e 367,7 kg para avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos sobre o desempenho produtivo, constataram que o GMD (0,28 kg/dia), observado no grupo-controle que recebeu como suplemento somente sal mineral, situou-se aquém do desejado para terminação de animais ainda no período seco, propiciando PVF de 397,38 kg o que implica na manutenção dos animais na propriedade por, pelo menos, parte da estação chuvosa subsequente para que se alcance peso satisfatório de abate, o que não pode ser proveitoso em muitos sistemas que enfocam a pecuária de ciclo curto a pasto. Ainda segundo estes autores, verificando-se os demais contrastes para detecção de uma relação funcional entre a composição dos suplementos e as variáveis em questão, observou-se comportamento quadrático para as variáveis GMD e peso vivo final (PVF), com pontos críticos (resposta máxima) obtidos sobre os níveis proteicos de 19,53 (0,943 kg/dia) e 19,38% (465,8 kg), respectivamente.

Segundo Restle et al. (2000), vacas de descarte em pastejo, suplementadas com grão de sorgo aos níveis de 0; 0,3; 0,6 e 0,9% durante a terminação, não apresentaram diferenças no GMD, que variou de 1,44 kg, nas vacas suplementadas com 0,3% do peso vivo, a 1,51 kg nas vacas suplementadas com 0,9% do peso vivo.

O nível proteico, em suplementos múltiplos para terminação de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante a época seca, deve estar entre 19 e 20%, o que permite otimizar o desempenho produtivo animal. Em termos econômicos, a adoção do nível de 20% de proteína bruta nos suplementos permite rentabilidade favorável em animais terminados durante o período da seca, a qual pode ser incrementada se adotado esquema de aquisição estratégica de insumos (Detmann et al., 2004).

2. COMPORTAMENTO DE BOVINOS EM PASTAGENS

A produção animal em pastagem depende de fatores relacionados à planta e ao animal, portanto, a quantidade e a forma como a forragem são fornecidas ao animal determina diferentes respostas no consumo e desempenho. Essas respostas podem ser obtidas com diferentes estratégias de pastejo utilizadas de acordo com a estrutura da pastagem (Carvalho et al., 2001). O consumo de forragem por animais em pastejo é influenciado por três grupos de fatores: os que afetam o processo de digestão, os que afetam o processo de ingestão e aqueles que afetam os requerimentos nutricionais e a demanda por nutrientes (Berchielli et al., 2006).

Um dos objetivos básicos de todo sistema de produção de bovinos em pastagem é cobrir as necessidades nutricionais dos animais durante todo o ano, mantendo uma oferta permanente de alimento em quantidade e qualidade suficientes para obter ótima resposta produtiva por parte dos animais. Todavia, nas condições de pastagem, existem grandes variações na produção de matéria seca e na qualidade da pastagem, afetando negativamente a produtividade animal e promovendo alterações no comportamento animal (Pardo et al., 2003). Algumas alternativas vêm sendo utilizadas para minimizar os efeitos desta problemática, principalmente nas épocas em que a produção de forragem é mais afetada, como são as estações de outono e inverno, como a suplementação, a qual pode permitir maiores ganhos de peso por animal e por área (Rocha, 1999).

Os animais consomem por pequenos espaços de tempo, cada um destes caracterizando uma refeição, sendo que o número de refeições diárias varia de espécie para espécie e apresenta distribuição irregular ao longo das 24 h, havendo preferência das espécies domésticas pela alimentação diurna (Teixeira, 1998). O pastejo é um processo de elevada complexidade que envolve características do herbívoro e do alimento presente em seu ambiente (Prache et al., 1998). Os ruminantes, ao ingerirem, mastigam o alimento superficialmente, sendo este transportado até o rúmen e retículo e, após algum tempo, este alimento retorna à boca para a ruminação que é uma atividade que permite a redução do tamanho das partículas dos alimentos, favorecendo, desta forma, a degradação e digestão destes, a fim de melhorar a absorção dos nutrientes. O tempo total de ruminação pode variar de 4 até 9 h, sendo dividido em períodos de poucos minutos a mais de uma hora. A atividade de ruminação pode ocorrer com o

animal em pé ou deitado, sendo que esta última posição demonstra uma condição de conforto e bem-estar animal. É considerado ócio o tempo em que o animal não está ingerindo alimento, água e ruminando (Marques et al., 2005).

O aumento do nível de carboidratos não-fibrosos e a consequente diminuição da fibra em detergente neutra da dieta pode ocasionar menores períodos de alimentação e ruminação e, por consequência, elevar o tempo total diário do animal em ócio (Silva et al., 2005a). O consumo total de matéria seca pode ser comprometido quando os níveis de suplementação forem elevados, o que, por consequência, tende a reduzir o desempenho animal (Silva et al., 2005b). O efeito do suplemento sobre o consumo de MS pode ser aditivo, quando o consumo de suplemento se agrega ao consumo atual do animal; e substitutivo, quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho animal (Barbosa et al., 2001).

Os resultados encontrados na literatura, referentes às alterações provocadas pela suplementação a pasto sobre o comportamento ingestivo dos ruminantes, ainda são controversos. Foram verificadas alterações nas atividades de pastejo de bovinos de corte suplementados com grãos de milho (Adams, 1985). Entretanto, Barton et al. (1992) relataram que o horário de fornecimento da suplementação não influenciou os tempos de pastejo e ruminação de bovinos a pasto. Assim sendo, torna-se imprescindível à realização de pesquisas que esclareça o efeito da suplementação sobre o comportamento dos animais em pastejo e seus possíveis reflexos sobre os atributos da pastagem e o desempenho animal (Brâncio et al., 2003).

3. INDICADORES NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES

O êxito dos ensaios de digestão conduzidos com animais ruminantes depende da acuidade de medição de variáveis como o consumo alimentar, a produção fecal e a própria digestibilidade (Berchielli et al., 2006; Barros et al., 2007). No Brasil, este assunto apresenta relevância zootécnica em razão da maneira como os animais são criados, o que exige avaliação sistemática para o aperfeiçoamento de procedimentos para obtenção de estimativas que permitam realizar inferências válidas nessas circunstâncias (Barros et al., 2007).

O controle rigoroso do consumo e/ou da produção fecal pode, em algumas situações, não ser possível, como, por exemplo, na ausência de instalações adequadas, em animais em pastejo ou quando o parâmetro a ser estudado não pode ser mensurado

diretamente, como a digestibilidade ruminal ou os estudos sobre o trânsito da digesta (Berchielli et al., 2006). Dessa forma, em vários métodos são utilizados diferentes indicadores para estimar a produção fecal e, conseqüentemente, a digestibilidade dos nutrientes (Zeoula et al., 1992). Essas avaliações se baseiam na razão entre a quantidade do indicador administrada ao animal e sua concentração nas fezes (Aroeira, 1997). Neste contexto, o óxido crômico tem sido historicamente empregado em virtude de seu baixo custo, da praticidade e por não violar a maior parte das pressuposições que definem um indicador ideal (Barros et al., 2007). O seu uso, combinado às frações indigestíveis da matéria alimentar, tem proporcionado resultados variáveis de estimativas associadas aos ensaios de digestão no Brasil (Zeoula et al., 2002), o que justifica a realização de estudos que contribuam para a identificação de possíveis fatores interferentes. Dentre esses fatores que podem interferir nas variáveis estudadas está indubitavelmente o manejo desses animais no período de utilização do óxido crômico. Nesta fase, os animais são conduzidos diariamente por períodos sempre superiores a dez dias das pastagens quando se encontram até as instalações onde será administrado o indicador, o que por si só já constitui estresse. Não obstante, soma-se ao estresse já mencionado o fato de estes animais serem colocados no tronco de contenção ou instalação similar para aplicação da dose do óxido e em um determinado momento também para a coleta das fezes diretamente da ampola retal. Todas estas atividades descritas acima são possíveis variáveis que interferem sobre alguns dos itens estudados, dentre os quais merecem destaque o consumo de matéria seca, o desempenho animal, a conversão alimentar e a eficiência alimentar.

4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE BOVINOS

A busca pela melhoria da eficiência, na produção de carne, tem mudado o perfil da pecuária brasileira, que da posição de empreendimento extrativista tem atingido diferentes patamares no sentido de intensificação total. Neste contexto, a suplementação a pasto surge como uma alternativa capaz de reduzir a idade de abate, otimizar a taxa de desfrute dos rebanhos, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade, aspectos que caracterizam uma pecuária evoluída (Costa et al., 2005). Isso se deve ao estreitamento do mercado e, ainda, pelo fato dos consumidores estarem mais

conscientes em relação à própria saúde, considerando os aspectos sanitários e, especialmente, alguns fatores como a presença de elevado teor de lipídios (Lallo & Prado, 2004; Rodrigues et al., 2004).

Segundo Marques et al. (2006), o consumo de carne, principalmente a bovina (vermelha), tem sido vinculado a problemas de saúde como excesso de peso, arteriosclerose, tumores malignos e hipertensão, provavelmente em virtude da presença de lipídios saturados e colesterol. Neste contexto, o componente de maior importância na carcaça é o músculo, uma vez que este constitui a carne magra, comestível e disponível para venda. Desta forma, a área de olho de lombo (AOL), avaliada entre a 12^a e 13^a costelas, é utilizada como indicador de composição de carcaça. Esta medida tem sido relacionada à musculabilidade e como indicador de rendimento dos cortes de alto valor comercial, e tem correlação positiva com a porção comestível da carcaça (Luchiari Filho, 2000). Segundo Costa et al. (2005), as características da carcaça, como área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura, podem ser alteradas via manipulação do nível de concentrado nas dietas.

A gordura é uma fração importante, pois influencia no aspecto visual da carcaça, na porção comestível e na qualidade da carne, além de servir como proteção (gordura subcutânea) contra a desidratação no resfriamento das carcaças (Moletta & Restle, 1996). Atualmente, buscam-se carcaças com elevada proporção de músculos e com quantidade mínima de gordura que garanta a suculência e o sabor ótimo da carne, além de cobertura adiposa suficiente para evitar a desidratação e o escurecimento da carne no processo de resfriamento (Luchiari Filho, 2000). Depois das proteínas, os ácidos graxos são considerados o grupo de nutrientes mais importante para o organismo. Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de carbono. Alguns ácidos graxos não apresentam duplas ligações em sua cadeia e são chamados de saturados, outros contêm uma ou mais duplas ligações e são chamados de insaturados (mono ou poliinsaturados). Os ácidos graxos de ocorrência mais frequente têm número par de átomos de carbono em cadeias não-ramificadas de 12 a 24 átomos de carbono (Steffens, 1987).

Dentre as principais funções dos ácidos graxos estão o depósito de energia e a conformação de membranas celulares. Desempenham, também, importante papel como reguladoras do metabolismo, co-fatores enzimáticos, transportadores de elétrons, pigmentos que absorvem radiação luminosa, âncoras hidrofóbicas, agentes

emulsificantes, hormônios e mensageiros intracelulares (Lehninger et al., 1995). Os ácidos graxos essenciais poliinsaturados são agrupados em duas principais famílias, os ômega-6 e os ômega-3. Esses dois tipos são muito diferentes quanto à sua ação no organismo humano. Enquanto os produtos metabólicos dos ácidos graxos ômega-6 promovem inflamação e tumores, os ácidos graxos ômega-3 atuam no sentido totalmente oposto. É importante manter o balanço dietético entre as duas formas, uma vez que funcionam em conjunto para promover a saúde e o equilíbrio orgânico (Daley et al., 2006). O termo ômega-3 (n-3) significa que a primeira ligação dupla está na terceira ligação carbono-carbono, contando-se desde a extremidade metil da cadeia carbônica. O mesmo princípio vale para os ômega-6.

Segundo Simopoulos & Cleland (2003), os efeitos biológicos dos ácidos ômega-3 são mediados pelas suas interações com os ácidos ômega-6. Pequenas quantidades dietéticas de ômega-3 (~1% das calorias) possibilitam crescimento humano normal. Aumentos nessa quantidade apresentam pouco ou nenhum efeito sobre o crescimento. Os ácidos graxos ômega-6 têm função no crescimento normal, na integridade dérmica, na função renal e no parto. Isso levou à condução inicial de mais pesquisas sobre os ômega-6, sendo que só nas últimas décadas o ômega-3 recebeu mais atenção.

O colesterol é uma substância pertencente ao grupo dos lipídios presentes predominantemente no reino animal; desempenha funções importantes no organismo humano, sendo constituinte normal de todas as células do corpo, chave intermediária na produção de ácidos biliares, precursor de hormônios e participa da síntese da vitamina D3. A maior parte do colesterol do organismo humano, aproximadamente 70%, é proveniente da síntese biológica (colesterol endógeno), sendo que apenas 30% são fornecidos pela dieta (colesterol exógeno). Embora seja um componente quantitativamente menor na carne, fisiologicamente aparece em todo tecido animal na forma livre ou esterificada com um ácido graxo (AG). A carne bovina magra contém 25 a 75 mg de colesterol/100 g, dos quais mais de 90% estão na forma livre (Canhos & Dias, 1983; Moreira et al., 2003; Marques et al., 2006; Kazama et al., 2008). A incidência de doenças coronárias na população está diretamente relacionada aos níveis de colesterol no sangue e à proporção média de energia proveniente dos lipídios saturados. A arteriosclerose é responsável pela deposição de colesterol nas paredes das artérias, obstrui o vaso coronário e restringe o fluxo sanguíneo, além da trombose vascular e fenômenos espásticos, que são as principais causas patológicas. Um

componente importante que causa risco às artérias é a lipoproteína de baixa densidade (LDL), que se apresenta em cerca de 85% do total do colesterol, sendo que a fração de alta densidade (HDL) pode ser considerada medida de desobstrução das artérias e de outros tecidos (Rose, 1990).

Genericamente referidos como CLA, os ácidos linoleicos conjugados compreendem, na verdade, uma série de isômeros de posição e geométricos do ácido linoleico, que se caracterizam por apresentar duplas ligações conjugadas e foi descoberto por cientistas da Universidade de Wisconsin em Madison (USA) no final da década de 70 (Funck et al., 2006).

Embora mais de dez isômeros já tenham sido identificados nos triacilgliceróis (TAGs) do leite (Sehat et al., 1998) e da carne (Fritsche et al., 2000), o CLA cis-9 trans-11 e o CLA trans-7 cis-9 têm sido os encontrados em maiores concentrações, geralmente compreendendo 75 a 80% do CLA total (Padre et al., 2006; Padre et al., 2007). A maior parte destes dois isômeros é sintetizada endogenamente por ação da enzima Delta-9 dessaturase presente na glândula mamária, tendo como substrato os ácidos graxos C18:1 trans-11 e C18:1 trans-7 formados durante o processo de biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos poliinsaturados presentes na dieta (Corl et al., 2002). Dois dos isômeros de CLA (9*c*, 11*t* e 10*t*, 12*c*) são conhecidos por possuírem atividade biológica. Isolar cada um destes isômeros é difícil e caro, sendo que a maioria dos estudos com CLA tem sido realizada utilizando uma mistura comercialmente produzida a partir de óleos vegetais, contendo de 40 a 45% de cada isômero (Roche et al., 2001).

Nos últimos anos, tem ocorrido incremento no interesse pelo CLA pelos possíveis efeitos benéficos à saúde humana. Os efeitos biológico-fisiológicos dos isômeros de CLA, no organismo, estão relacionados com a inibição da carcinogênese, redução da arteriosclerose, deposição de gordura corporal, aumento da deposição de tecido magro, assim como, na modulação do sistema imune (Bauman et al., 1999; Pariza et al., 2001).

5. DESEMPENHO ECONÔMICO DA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS

A cada ano, o agronegócio brasileiro consolida a importante posição na economia como resultado do avanço tecnológico, do incremento na produtividade e da ocupação de novas áreas (Fernandes et al., 2007). Desta maneira, como qualquer

atividade do setor pecuário, para se manter competitiva, deve ser constantemente avaliada, principalmente no que tange aos aspectos econômicos. Neste contexto, os custos de produção da atividade, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são fatores importantes para o sucesso de qualquer sistema de produção. Esta análise permite a detecção do item que, em determinado momento, pode inviabilizar a atividade, como as oscilações de preços no mercado (Peres et al., 2004).

A produção de carne, no Brasil, tem crescido significativamente, observando-se que, a partir de 1990, com a globalização da economia e a abertura dos mercados, intensificou-se ainda mais o processo de modernização da atividade agropecuária, em decorrência do aumento da competitividade e da forte pressão da relação desfavorável entre os preços de insumos e de produtos (Fernandes et al., 2007; Prado & Souza, 2007). Contudo, as dificuldades para abater animais jovens ainda persistem nas condições brasileiras (Jorge et al., 1997), uma vez que os estudos de peso de abate citados demonstraram que o manejo dos animais visava o abate entre 24 e 30 meses de idade. Nesse contexto econômico, verifica-se interesse crescente em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e aproximando-se da intensificação total (Euclides Filho, 2004).

Existem duas formas básicas de interferir no ganho financeiro real de uma atividade: aumentando seu preço de venda, mas com algumas consequências em relação à demanda, ou implementando uma política de redução de custos e aumento de produtividade, que também favoreceria o aumento da margem sem, contudo, depender diretamente do fator demanda (Figueiredo et al., 2007). Enquanto a viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo é considerada praticamente consolidada, questionamentos quanto a sua viabilidade econômica existem desde longa data, muito embora comparações econômicas entre os sistemas intensivos e extensivos de pecuária tenham apontado para resultados superiores para os sistemas intensivos (Pilau et al., 2003).

Segundo Paulino et al. (2004), a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais. Esta tecnologia permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos e aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização das pastagens em seu pico de

produção e elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano). Para isso, é necessária, além da intenção, uma atitude empresarial por parte dos pecuaristas, entendendo e tomando decisões a partir de análises de formação de custos e rentabilidade do setor (Figueiredo et al., 2007). Deve-se estabelecer um plano anual a ser aplicado dentro das possibilidades da empresa rural para se chegar a uma condição de alta lucratividade (Nogueira, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.C. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, p.1037-1042, 1985.
- ANUALPEC 2007. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007. 398p.
- AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 127-163, 1997.
- BARBOSA, N.G.S. et al. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e proteica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1558-1565, 2001(suplemento).
- BARROS, E.E.L. et al. Avaliação do perfil nictemeral de excreção de indicadores internos e de óxido crômico em ensaios de digestão com ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 2102-2108, 2007.
- BARTON, R.K. et al. Time of daily supplementation for stress grazing dormant intermediate wheat grass pasture. **Journal of Animal Science**, v.70, p.547-558, 1992.
- BAUMAN, D.E. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, v.48, p.1-15, 1999.
- BERCHIELLI, T.T. et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal :FUNESP, 2006. 583p.
- BRÂNCIO, P.A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: Comportamento Ingestivo de Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1045-1053, 2003.
- CANESIN, R.C. et al. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-Marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36: 411-420. 2007.

- CANHOS, D.A.L.; DIAS, E.L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. Campinas: FTPT [s.d.]. 440p.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.853-871.
- CATON, J.S. ; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- CORL, B.A. et al. Trans-7 cis-9 CLA is synthesized endogenously by Δ^9 -desaturase in dairy cows. **Lipids**, v.37, p.681-688, 2002.
- COSTA, M.A.L. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 268-279, 2005.
- DALEY, C.A. et al. **Omega**. Omega-3/Omega-6 fatty acid content of grass fed beef. Disponível em <http://www.csuchico.edu/agr/grsfdbeef/health-benefits/ben-o3-o6.html>. Acesso em 25/05/2007.
- DETMANN, E. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.1, p.169-180, 2004.
- DIXON, M.R.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal Agriculture Research**, v.50, n.5, p.757-773, 1999.
- EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S.R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. (Eds.) A produção animal e a segurança alimentar. Campo Grande: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Rockhampton, **Proceedings**...Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v.3, p.1997-1998.

- FEIJÓ, G.L.D. et al. Avaliação das carcaças de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes níveis alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.3, p.1015-1020, 2001 (Suplemento 1).
- FERNANDES, A.R.M. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.36, n.4, p.855-864, 2007.
- FIGUEIREDO, D.M. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. *Revista Brasileira Zootecnia*., v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- FOX, D.G. et al. Performance of grazing Holstein heifers supplemented with slowly degraded protein. **Journal of Production Agriculture**, v.4, n.2. p.225-228, 1991.
- FREITAS, S.G. et al. Efeito da suplementação de bezerros com blocos multinutricionais sobre a digestibilidade, o consumo e os parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1508-1515, 2003.
- FRITSCH, J. et al. Quantitative determination of conjugated linoleic acid isomers in beef fat. **European Journal of Lipid Science**, v.102, p.667-672, 2000.
- FUNCK, L.G. et al. Ácido linoleico conjugado (cla) e sua relação com a doença cardiovascular e os fatores de risco associados. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. V.56, p.123-134, 2006.
- GOMES JUNIOR, P. et al. Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147. 2002.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. Utilização e manejo de pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Palestras...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.927.
- GRINGS, E.E. et al. Effect of Nutritional anagement, Trace Mineral Supplementation, and Norgestomet Implant on Attainment of Puberty in Beef Heifers. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2177–2181, 1998.

- HEITSCHMIDT, R.K. ; WALKER, J. Grazing management: technology for sustaining rangeland ecosystems. p. 303-331. IN: **J.A. Gomide** (ed.) Proc. of Animal Production Under Grazing Symposium, Viçosa, Minas Gerais, Brazil. 1997.
- HORN, G.W.; McCOLLUM, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987, Jackson. **Proceedings ...** Jackson: University of Wyoming, 1987. p.125-136.
- JORGE, A.M. et al. Ganho de peso e de carcaça, consumo e conversão alimentar de bovinos e bubalinos, abatidos em dois estágios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.806-812, 1997.
- KAZAMA, R. et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 350-357, 2008.
- KLOPFENSTEIN, T. Need for escape protein by grazing cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.60, n.1, p.191-199, 1996.
- LALLO, F.H.; PRADO, I.N. DIFERENTES FONTES DE LIPÍDEOS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA. In: IVANOR NUNES DO PRADO. (Org.). Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite. 1 ed. Maringá: **EDUEM**, 2004, v. 500, p. 9-34.
- LEHNINGER, A.L. et al. **Princípios de Bioquímica**. Traduzido por Arnaldo Antônio Simões e Wilson Roberto Navega Lodi, 2ª ed., São Paulo: Sarvier, 1995, 839p.
- LENG, R.A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) **Herbivore nutrition in the subtropics and tropics**. Craighall, South Africa: The Science Press Ltda, 1984. p.129-144.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo, 2000. 134p
- LUSBY, K.; GILL, D. Suplementação de proteínas: a chave para obter ganhos de peso no gado ao final do verão. **Compendio Educacional Contemporâneo**, v.1, n.1, p.59-69, 1996.
- MARQUES, J.A. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.

- MARQUES, J.A. et al. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.3, p.97-102, 2005.
- MINSON, D.J. ; WILSON, J.R. Prediction of intake as an element of forage quality. In: FAHEY, G.C., *et al.* (Eds). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison : American Society of Agronomy, Crop Science. Society of America, Soil Sci. Society of America, 1994. p.533-563.
- MOLETTA, J.L. ; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5 p.877-888, 1996.
- MOORE, J.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, 77:suppl. 2/J, 122-135, 1999.
- MOREIRA, F.B. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of Bos indicus and Bos indicus x Bos Taurus crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.46, n.4, p.607-614, 2003.
- NOGUEIRA, M.P. Viabilidade na adoção de tecnologia. In: Gestão Competitiva para a Pecuária, 2003, Jaboticabal. Anais...Jaboticabal: UNESP, 2003. p.4-32.
- NOLLER, C.A. et al. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.151-184. 1997.
- PADRE, R.G. et al. Analysis of fatty acids in Longissimus muscle of steers of different genetic breeds finished in pasture systems. **Livestock Science**, USA, v. 110, n. 1, p. 57-63, 2007.
- PADRE, R.G. et al. Fatty acid profile, and chemical composition of Longissimus muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, Amsterdam, v. 74, n. 1, p. 242-248, 2006.
- PARDO, R.M.P. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1408-1418, 2003.

- PARIZA, M.W. et al. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v.40, p.283-298, 2001.
- PAULINO, M.F. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, 484-491, 2002 (suplemento).
- PAULINO, M.F. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4.,2004, Viçosa, MG. Anais...Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.
- PERES, A.A.C. et al. Análise Econômica de Sistemas de Produção a Pasto para Bovinos no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.
- PILAU, A. et al. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.966-976, 2003.
- PRACHE, S. et al. Foraging behaviour and diet selection in domestic herbivores. **Annales de Zootechnie**, v.48, p.1-11, 1998.
- PRADO, I.N. et al. Sistemas para Crescimento e Terminação de Bovinos de Corte a Pasto: Avaliação do Desempenho Animal e Características da Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 955-965, 2003.
- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B . Suplementação de bovinos no pasto e alimentos alternativos usados na bovinocultura. 1. ed. Maringá: **EDUEM**, 2002. v. 1. 169 p.
- PRADO, I.N.; SOUZA, J.P. CADEIAS PRODUTIVAS: Estudo sobre a competitividade e coordenação. 1. ed. Maringá: **Editora de Universidade Estadual de Maringá**, 2007. v. 500. 175 p.
- PROHMANN, P.E.F. et al. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coastecross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.792-800, 2004.
- RESTLE, J. et al. Suplementação energética para vacas de descarte de diferentes idades em terminação em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1216-1222, 2000.

- ROCHA, M.G. Suplementação a campo de bovinos de corte. In: LOBATO, J.F.P. (Ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: PUCRS, 1999. p.77-96.
- ROCHE H.M. et al. Conjugated linoleic acid: a novel therapeutic nutrient? **Nutrition Research Review**. 14:173-87. 2001.
- RODRIGUES, V.C. et al. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.434-443, 2004.
- ROSE, G. Dietary fat and human health. In: WOOD, J.D.; FISHER, A.V. (Eds.) **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier, 1990. p.48-65.
- SEHAT, N. et al. Identification of conjugated linoleic acid isomers in cheese by gas chromatography, silver ion high performance liquid chromatography and mass spectral reconstructed ion profiles. Comparasion of chromatographic elutions sequences. **Lipids**, v.33, p.963-971, 1998.
- SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.75-85, 2005a.
- SILVA, R.R. et al. comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.63-74, 2005b.
- SIMOPOULOS, A.P., CLELAND, L.G. (eds). **Omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio: the scientific evidence**. World Rev. Nutrition Diet. Basel: Karger, 2003.
- STAFFORD, S.D. et al. 1996. Evaluation of the potential of supplements to substitute for low-quality, tallgrass-prairie forage. **Journal of Animal Science**, v.74, n.3, p.639-647.
- STEFFENS, W. **Principios fundamentales de la alimentación de los peces**. Traduzido por Dr. Jaime Esaín Escobar, Zaragoza, España: Editora Acribia S.A., 1987, 275p.
- TEIXEIRA, J.C. **Fisiologia digestiva dos animais ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 171p.
- WRIGHT, A. et al. The effect of winter food level on compensatory growth of weaned, suckled calves grazed at two sward heights. **Animal Production**, v.43, n.2, p.211-223, 1986.

ZEOULA, L.M. et al. Utilização de cinza insolúvel em ácido, óxido crômico e celulose em estudos de digestão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 73-82, 1992.

ZEOULA, L.M. Recuperação fecal dos indicadores internos avaliados em ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1865-1874, 2002.

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

II. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar o comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetidos a diferentes níveis de suplementação concentrada.

Estudar a interferência dos indicadores externos sobre o desempenho de animais suplementados em pastagens.

Determinar o consumo, desempenho e digestibilidade dos nutrientes em bovinos Nelore suplementados em pastejo no período seco, seguido da avaliação dos mesmos parâmetros no primeiro período chuvoso subsequente.

Estudar o efeito dos níveis de suplementação sobre as características físicas da carcaça e a composição química do músculo *Longissimus* em novilhos Nelore terminados em pastagem.

Avaliar a economicidade dos diferentes níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore suplementados em pastagens.

III. COMPORTAMENTO INGESTIVO DIURNO DE NOVILHOS NELORE RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTEJO DE *Brachiaria brizantha*

RESUMO: Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetidos a diferentes níveis de suplementação concentrada. O experimento de campo foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista localizada no município de Macarani, Estado da Bahia entre os meses de agosto e novembro de 2006.. Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade distribuídos em quatro tratamentos: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo. Os animais permaneceram neste manejo durante 98 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação. Os animais foram observados visualmente por dois períodos de 12 h; das 6 às 18 h. Os tempos de pastejo ($P < 0,00001$), ruminação ($P < 0,06$) e ócio ($P < 0,00006$) sofreram efeito quadrático e o tempo de cocho efeito linear crescente ($P < 0,000001$). Os consumos de matéria seca total em kg por animal por dia e em percentual do peso vivo não foram alterados ($P > 0,15$) pelos níveis de suplementação. O consumo de matéria seca total oriunda da pastagem e todas variáveis relacionadas à fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido decresceram linearmente ($P < 0,0002$). O tempo de mastigação total, número de bolos ruminados e o tempo para ruminação de cada bolo apresentaram efeito cúbico ($P < 0,0001$). O número de mastigações por bolo decresceu linearmente ($P < 0,000001$). O número de períodos de pastejo ($P < 0,15$) e tempo por período de cocho aumentaram linearmente ($P < 0,000001$). O tempo por período de pastejo decresceu linearmente ($P < 0,000001$). O número de períodos de ruminação ($P < 0,02$), número de períodos de ócio ($P < 0,000001$) e tempo por período de ruminação ($P < 0,0002$) sofreram efeito quadrático. O número de períodos de cocho sofreu efeito cúbico ($P < 0,000001$). O tempo de duração dos períodos de ócio não foi alterado ($P > 0,15$). A suplementação compromete as variáveis diurnas ligadas ao comportamento ingestivo não só em função da quantidade de alimento ingerida, mas também por sua composição e razão volumoso:concentrado, carecendo de atenção no balanceamento de rações.

Palavras-chave: Bovinos, etologia, ócio, ruminação

IV. DIURNE INGESTIVE BEHAVIOR OF NELLORE STEERS RECEIVING INCREASING LEVELS OF SUPPLEMENT IN *Brachiaria brizantha* PASTURE

ABSTRACT: This work was carried out to evaluate the diurnal intake behavior of Nellores steers in *Brachiaria brizantha* pasture submitted to different supplement levels. The field experiment was conducted at the Boa Vista Farm located in Macari City, Bahia State from August to November of 2006. It was used 40 Nellore steers of 373.7 ± 14.9 of initial weight and 26 months old allotted in four treatments: T00 = mineral Salt; T03 = 0.3% of energy and protein supplementation; T06 = 0.6% of energy and protein supplementation and T09 = 0.9% of energy and protein supplementation. The animals were kept in this management during 84 days being 14 of them to adaptation. The animals were visually observed by two periods of 12 hours from 6h to 18 hours. The times of grazing ($P < 0.00001$), ruminating ($P < 0.06$) and resting ($P < 0.00006$) had suffered a quadratic effect and the feed time had a linear increase effect ($P < 0.00001$). The total dry matter intake in kg per animal per day and the live weight percentage had not been affected by the supplement levels ($P > 0.15$). The total dry matter intake from pasture and the entire variable related to neutral detergent fiber and acid detergent fiber decreased linearly ($P < 0.0002$). The time of total chew, ruminated bolus number and the time of each bolus rumination presented a cubical effect ($P < 0.0001$). The number of chews per bolus decreased linearly ($P < 0.000001$). The number of grazing periods ($P < 0.15$) and time for feed period ($P < 0.000001$) had increased linearly. The time for grazing period decreased linearly ($P < 0.000001$). The number of ruminating periods ($P < 0.02$), number of resting periods ($P < 0.000001$) and time for rumination period ($P < 0.0002$) had suffered a quadratic effect. The number of feed periods suffered a cubical effect ($P < 0.000001$). The time of resting periods duration was not modified ($P > 0.15$). The supplement not only compromises the diurnal variable related to intake behavior in function of the ingested food amount but also by its composition and pasture:concentrate ration, being necessary to take care of the rations calculation.

KEYWORDS: Cattle, ethology, resting, ruminating

INTRODUÇÃO

O consumo de forragem de animais em pastejo é influenciado por três grupos de fatores: os que afetam o processo de digestão, os que afetam o processo de ingestão e aqueles que afetam os requerimentos nutricionais e a demanda por nutrientes (Berchielli et al., 2006). Correa (1993) e Moreira et al. (2003) relataram que um dos problemas existentes na criação de bovinos em pastejo é variação tanto na quantidade como na qualidade da matéria seca (MS) produzida, afetando negativamente a produtividade animal. Neste contexto, a suplementação a pasto tem se constituído numa das principais alternativas economicamente viáveis de produção de bovinos de corte em pastagens naturais ou cultivadas (Prado & Moreira, 2002). Nas épocas do ano em que a produção de forragem é mais afetada, a suplementação em pastejo possibilita a obtenção de maiores ganhos de peso por animal e por área (Rocha, 1999). Desta forma, um dos objetivos básicos de todo sistema de produção de bovinos, em pastagem, é suprir as necessidades nutricionais dos animais ao longo do ano, mantendo uma oferta permanente de alimento em quantidade e qualidade suficientes, com a finalidade de obter resposta produtiva satisfatória por parte dos animais (Pardo et al., 2003).

Segundo Chacon & Stobbs (1976), em pastejo rotativo, sob pressões de pastejo média e alta, ao longo do período de ocupação do piquete, ocorre redução na disponibilidade de forragem e mudanças na estrutura das plantas, o que pode afetar de forma significativa o comportamento ingestivo e, conseqüentemente, a produção animal.

O sistema de criação de bovinos a pasto é caracterizado por uma série de fatores e suas interações podem afetar o comportamento ingestivo dos animais comprometendo o seu desempenho e, conseqüentemente, a viabilidade da propriedade (Pardo et al., 2003). Segundo Forbes (1988), os ruminantes podem modificar um ou mais componentes do seu comportamento ingestivo com a finalidade de minimizar os efeitos de condições alimentares desfavoráveis, conseguindo, assim, suprir os seus requisitos nutricionais para manutenção e produção. O efeito do suplemento sobre o consumo de MS pode ser aditivo, quando o consumo de suplemento se agrega ao consumo atual do animal; e substitutivo, quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho animal (Barbosa et al., 2001).

O estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes pode nortear a adequação de práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade e garantir o melhor

estado sanitário e longevidade aos animais (Fischer et al., 2002). Segundo Albright (1993), pode-se citar como alguns exemplos práticos: a localização de sistemas automáticos de fornecimento de água e alimentos; o acesso mais fácil à ração; a utilização de dimensões corretas das instalações e equipamentos a fim de evitar a competição entre os animais por espaço; a disponibilidade de sombras e abrigos para garantir aos animais a possibilidade de procurar ambientes que venham a satisfazer as faixas de conforto térmico mais adequadas ao seu bem-estar; e os horários regulares e frequências simétricas para distribuição dos alimentos para animais confinados e da suplementação para animais em pastejo.

Outro fator relevante quanto ao estudo do comportamento alimentar é o auxílio prestado no entendimento de como os animais ajustam este comportamento em função das variações observadas no pasto e no ambiente (Brâncio et al., 2003). Conforme Erlinger et al. (1990), permite, ainda, definir as características dos animais e das pastagens que interferem no consumo e fornece informações sobre as interações que podem influenciar as respostas produtivas.

Os resultados encontrados na literatura, referentes às alterações provocadas pela suplementação a pasto sobre o comportamento ingestivo dos ruminantes, são controversos. Foram verificadas alterações nas atividades de pastejo de bovinos de corte suplementados com grãos de milho (Adams, 1985). Barton et al. (1992) relataram que o horário de fornecimento da suplementação não influenciou os tempos de pastejo e ruminação de bovinos a pasto. Assim, torna-se imprescindível a realização de pesquisas que venham esclarecer o efeito da suplementação sobre o comportamento dos animais em pastejo e seus possíveis reflexos no desempenho animal (Brâncio et al., 2003).

Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetidos a diferentes níveis de suplementação concentrada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani, Estado da Bahia entre os meses de agosto e novembro de 2006. O trabalho de campo foi implantado numa área de 52 ha, dividida em oito piquetes de aproximadamente 6,3 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar *Marandu* subdivididas em formato de pizza com aguada central. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 10 repetições: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo. O período experimental foi de 98 dias sendo 14 deles destinados a adaptação dos animais ao manejo e as dietas experimentais.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias. Para estimar a disponibilidade de MS, foram tomadas 12 amostras por piquete, cortadas ao nível do solo com um quadrado de $0,25 \text{ m}^2$, conforme metodologia descrita por McMeniman (1997). Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. Foram utilizados oito piquetes, diferidos no início de maio. Para reduzir a influência da variação de biomassa entre piquetes, os novilhos permaneceram em cada piquete por sete dias e, após esse período, foram transferidos para outro, em um sentido pré-estabelecido de forma aleatória.

As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de matéria seca foram realizadas nos quatro piquetes, conforme o método da dupla amostragem (Wilm et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a matéria seca da biomassa da amostra. Utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente quando foi jogado 70 vezes o quadrado e, posteriormente, foi calculada a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

Os quatro piquetes que permaneciam vedados por 28 dias funcionaram como gaiolas de exclusão. O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) de MS pelo número de dias do período.

A estimativa da TAD foi realizada pela equação proposta por CAMPBELL (1966):

$$TAD_j = (G_i - F_{i-1})/n$$

em que: TAD_j = taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j, em kg MS/ha/dia; G_i = matéria seca final média dos quatro piquetes vazios no instante i, em kg MS/ha; F_{i-1} = matéria seca inicial média presente nos piquetes vazios no instante i - 1, em kg MS/ha; n = número de dias do período j.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PV, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$TL = (UAt)/\text{área}$$

em que: TL = taxa de lotação, em UA/ha; UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$OF = \{(BRD*\text{área} + TAD*\text{área})/PV_{\text{total}}\} * 100$$

em que: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg PV/dia; BRD = biomassa residual total, em kg de MS/ha/dia; TAD = taxa de acúmulo diário, em kg MS/ha/dia; PV = peso vivo dos animais, em kg/ha.

Os animais foram pesados no início e no final do experimento e, foram realizadas, também, pesagens intermediárias, a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário de peso vivo e ajuste do fornecimento do suplemento. As pesagens foram precedidas por jejum alimentar de 12 h.

A suplementação foi fornecida diariamente em cochos plásticos sem cobertura. O suplemento foi oferecido uma única vez ao dia e sempre no mesmo horário (10 h). As composições dos suplementos e do sal mineral encontram-se na Tabela 1.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 9 h em dose única de 10 gr durante 12 dias com sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes. As fezes foram coletadas uma vez ao dia no momento da administração do indicador, diretamente da ampola retal, e armazenadas em câmara fria a -10°C. As amostras de fezes foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962). Determinou-se a produção fecal, conforme a equação abaixo:

$$PF = OF/COF$$

em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OF óxido crômico fornecido (g/dia) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/gMS).

Para determinação do indicador interno, fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), as amostras da forragem, das fezes e dos concentrados foram incubados no rúmen de quatro animais fistulados por 144 h, tendo o resíduo sido assumido como indigestível.

O consumo de MS foi obtido através da seguinte equação:

$$CMS = \{(PF * CIFZ) - IS\} / CIFR + CMSS$$

em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS é o indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados em todas as amostras, conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ (Sniffen et al., 1992), enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CHOT e FDN. Os resultados das análises químicas da forragem, dos concentrados, a BRD, a TL, a TAD, OF e ganho médio diário (GMD) encontram-se na Tabela 2.

O comportamento animal foi avaliado visualmente, por um observador para cada tratamento. As variáveis comportamentais estudadas foram os tempos de: pastejo, ruminação, ócio e cocho. As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos. As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003). Para o registro do tempo gasto em cada uma das atividades descritas acima, os animais foram observados visualmente a cada 10 min (Silva et al., 2006a), por dois períodos de 12 h cada (Silva et al., 2005) realizados no mês de setembro de 2006. A média do número de mastigações meréricas por bolo ruminal (MBR), do tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBR) e o número de bolos ruminados (NBR), no período diurno foram obtidos, registrando-se com cronômetros digitais, nove valores por animal, conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000). O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pela soma entre o tempo de pastejo e o tempo de ruminação.

A discretização das séries temporais foi realizada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e cocho, conforme descrito por Silva et al. (2006b). A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos. Em todas as variáveis comportamentais um animal representou uma unidade experimental.

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1997). Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F, conforme o modelo:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$ sendo:

Y_{ijk} - o valor observado da variável;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tratamento i ;

E_{ijk} – erro associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos tempos de pastejo, ruminação, ócio e cocho, com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, encontram-se na Tabela 3.

Houve efeito quadrático ($P < 0,000001$) sobre os tempos de pastejo, em função da inclusão do concentrado na dieta total. No T03, ocorreu uma regulação do consumo voluntário e consequente redução do tempo de pastejo promovida pelo maior aporte ruminal de amônia oriunda da ureia que nesse tratamento foi de 5% no concentrado (Tabela 1). O ponto de mínima estimado pela equação de regressão ocorreu no nível de 0,62% de suplementação com 289 min de pastejo. Pardo et al. (2003) observaram que os animais pastejavam durante 66, 48 e 44% do tempo diurno, quando receberam 0, 0,75 e 1,5% do PV em suplemento. No presente trabalho, esse valor variou de 58% a 41%. Estes resultados são contrários aos relatos de Fischer et al. (2002) que verificaram redução linear dos tempos de pastejo em função do aumento dos níveis de suplementação. Bomfim et al. (2000) trabalharam com animais de 30 meses de idade

observados durante 12 h (das 05h30 às 17h30) e não verificaram efeitos dos níveis de suplementação (0,6, 0,9, 1,2 e 1,5% do PV) sobre os tempos de pastejo (386,25; 366,00; 346,25 e 315,00 min).

A ruminação foi afetada ($P < 0,06$) apresentando efeito cúbico. Os T00 e T06 de suplementação apresentaram valores próximos. O primeiro pela presença no rúmen apenas de forragem o que estimula maior atividade ruminativa pelo seu teor fibroso. Por sua vez, o T06 pode ter apresentado uma interação causando efeito aditivo (Barbosa et al., 2001), e o concentrado agregou-se ao consumo de forragem, ou, pelo menos, não o prejudicou. Nos T03 e T09, foram verificados menores tempos de pastejo e conseqüentemente menores tempos de ruminação pelo provável menor consumo de forragem e conseqüentemente menor teor de FDN da dieta total. Silva et al (2005) relataram que os tempos de ruminação não sofreram efeito dos níveis de suplementação testados e encontraram a média de 158,91 min. Falcão et al. (1997), trabalhando com novilhas mestiças Holandês em pastagem de capim-elefante, verificaram que os animais passaram em média 153,29 min do período diurno ruminando, média esta próxima aos resultados encontrados no presente experimento.

Os tempos de ócio sofreram efeito quadrático ($P < 0,00006$). De maneira inversa ao ocorrido com os tempos de pastejo e ruminação, os T03 e T09 apresentaram tempos de ócio mais elevados, uma vez que as atividades comportamentais são mutuamente excludentes. O ponto de máxima estimado pela equação de regressão ocorreria a 0,64% de suplementação com um tempo de ócio estimado de 282 min. Silva et al. (2005) verificaram efeito linear decrescente sobre os tempos diurnos de ócio e o atribuiu ao aumento do tempo de permanência no cocho sem alterar o período de pastejo o que posteriormente poderia ser compensado com maior tempo de ócio à noite. Os resultados encontrados estão em consonância com os relatos de Pardo et al. (2003) que verificaram menores tempos de descanso para animais não-suplementados. Estes mesmos autores deduzem que tal comportamento acontece em decorrência de menor tempo de pastejo, pelo provável menor consumo da forragem pelos animais suplementados, sobretudo, nos níveis mais elevados de suplementação. Fischer et al. (2002) relataram que animais recebendo 0 e 1% do PV em concentrado permaneceram em ócio em média por 157 e 210 min, respectivamente.

Os tempos de permanência no cocho sofreram efeito cúbico ($P < 0,000001$). Neste item, merece destaque o fato da presença da ureia mais elevada no T03 fez com que os animais deste apresentassem interrupções no consumo do concentrado apesar da

quantidade relativamente pequena. Os animais consumiam o concentrado, bebiam água e logo, em seguida, permaneciam alguns minutos em ócio antes de voltarem ao cocho para consumir mais concentrado. Por este fato, o T03 apresentou valor numericamente superior ao T06, por exemplo, em que os animais consumiram o dobro da quantidade de suplemento. Nesta variável assim como nos tempos de pastejo e ruminação, os T03 e T09 apresentaram tempos superiores aos demais. Silva et al. (2005) relataram aumento linear dos tempos de ócio com a elevação dos níveis de suplementação. Segundo os autores, este resultado era previsível, uma vez que ao se utilizar tratamentos com quantidades crescentes de suplementação, obviamente os animais permaneceriam por maior tempo no cocho. Pardo et al. (2003) não verificaram diferenças nos tempos que os animais permaneceram comendo no cocho quando receberam 0,75 e 1,50% do PV em concentrado. O que se verificou, uma vez que não houve diferenças nos tempos de pastejo e ruminação, é que ocorreu uma substituição dos tempos de ócio pelos tempos que os animais permaneceram no cocho.

Os resultados referentes ao consumo de MS, FDN e FDA, com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, estão apresentados na Tabela 4.

Não houve efeito ($P > 0,15$) dos tratamentos testados sobre o consumo de matéria seca total (CMST) em kg/dia e percentual do peso vivo. Os consumos totais de matéria seca da pastagem (CMSP) em kg/dia e percentual do peso vivo, os consumos de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido tanto em quantidade como percentual do peso sofreram efeito linear decrescente ($P < 0,0002$). Estes resultados demonstram a ocorrência do chamado efeito substitutivo com a inclusão dos níveis de concentrado. Estes dados de consumo permitem entender todas alterações comportamentais visualizadas neste estudo. Só T03 não apresentou redução do consumo de forragem. Como consequência, conforme demonstrado na Tabela 2, os tratamentos T06 e T09 obtiveram ganhos inferiores ao esperado pelas possíveis alterações metabólicas e suas implicações sobre o consumo e a digestão.

Segundo El-Memari Neto et al. (2003), a elevação do teor de carboidratos não-estruturais na dieta fornece mais substrato para os microrganismos produtores de propionato. Com isto, ocorrerá maior produção total de ácidos graxos voláteis, bem como maior produção de lactato, o que pode acarretar diminuição do pH ruminal (Russel, 1998). Este acúmulo de ácidos no rúmen pode causar danos ao epitélio ruminal e inibir a atividade dos microrganismos celulolíticos (Orskov et al., 1971) podendo ter como consequência a redução da ingestão de forragem e consequente diminuição do

CMST pela redução na digestibilidade da fibra (Grant, 1994). Os resultados referentes aos dados de consumo, obtidos no presente experimento, corroboram as constatações relatadas na literatura, uma vez que, a partir do ponto de máximo consumo, com interações aditivas, há diminuição do consumo, sendo esta, provavelmente, resultado da interface forragem:suplemento:animal, apontando efeitos redutores de consumo relacionados à elevação do nível de suplementação (El-Memari Neto et al., 2003).

Os valores médios do tempo de mastigação total (TMT) em minutos, da quantidade de bolos ruminados no período diurno, do tempo gasto para ruminar cada bolo e do número de mastigações/bolo estão na Tabela 5, juntamente com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Houve efeito cúbico sobre o tempo de mastigação total (TMT) ($P < 0,0001$), o número de bolos ruminados no período de 12 h (NBR) ($P < 0,00001$) e o tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBR) ($P < 0,00001$). O TMT é a soma dos tempos de pastejo e ruminação. Há uma explicação bastante simples para o fato de T00 e T06 apresentarem-se num patamar superior a T03 e T09. T00 consome apenas forragem, necessitando, portanto, de maior tempo de pastejo e conseqüentemente maior tempo de ruminação pela quantidade de fibra da dieta. No T06, houve efeito aditivo onde a inclusão do concentrado provocou interações metabólicas favoráveis à ingestão de forragem sem comprometer as atividades ruminativas. Os animais do T03 que consumiram 5% de ureia, no concentrado, apresentaram dificuldades de adaptação no início do experimento e, durante o período experimental mantiveram comportamento diferenciado, sendo o tratamento dentre aqueles testados que mais tempo passou no cocho, permaneceu em ócio, menos tempo ruminou e pastejou. Devem ter ocorrido interações da NH_3 com os microrganismos do rúmen afetando as atividades ruminativas e a regulação da ingestão por fatores quimiostáticos ligados ao metabolismo. Como consequência dessas interações, os mesmos efeitos foram extrapolados para o NBR e TBR. Os resultados encontrados, no presente estudo, no que se refere ao TMT, estão em desacordo com a teoria de Dulphy et al. (1980) ao afirmar que, com a elevação dos níveis de concentrado na dieta total e conseqüente aumento do teor de amido, haveria uma diminuição do TMT. Em uma coletânea com resultados de 32 experimentos, Allen (1997) encontrou valor médio diário para o TMT de 667,80 min. Logicamente, por se tratar de um período de 24 h, estes resultados são superiores aos encontrados no presente experimento, uma vez que, neste, o TMT foi determinado apenas no período diurno. Como os bovinos apresentam hábito de pastejo diurno, e levando-se em

consideração estes resultados, estima-se que o TMT diurno representa na média de 65% a 85% do TMT total. Recentes estudos enfatizam a possibilidade do ajuste do comportamento referente ao pastejo em função da disponibilidade de forragem o que em áreas com elevada quantidade de MS/ha permitem um pastejo mais eficiente (SILVA et al., 2007). Silva et al. (2005) não observaram efeito de quatro níveis de suplementação que variaram de 0,25% a 1,00% sobre o TMT, NBR e TBR. Os valores relatados para estas três variáveis foram 640,0 min, 272 bolos e de 36 segundos por bolo, respectivamente.

O número de mastigações meréricas por bolo ruminado (MBR) sofreu efeito linear decrescente ($P < 0,0001$). Silva et al. (2005) também verificaram efeito linear decrescente cujos valores foram 44, 44, 43 e 37 mastigações por bolo para os níveis de 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00% de suplementação do peso vivo. Vale salientar que apesar de categorias e grupos genéticos distintos, os resultados são semelhantes, o que permite estabelecer uma linha de comparações. No presente estudo, determinou-se que o decréscimo das MBR deve-se à diminuição do consumo de FDN.

Os resultados com os valores do número diurno de períodos de pastejo (NPP), ruminação (NPR), ócio (NPO) e comendo no cocho (NPC), juntamente com o tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), ruminação (TPR), ócio (TPO) e comendo no cocho (TPC), com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação estão apresentados na Tabela 6.

O NPP sofreu efeito linear crescente ($P < 0,15$) em função dos níveis de suplementação. Silva et al. (2005) encontraram efeito quadrático cujo ponto máximo estimado foi 9,68 períodos para o nível estimado de 0,54% de suplementação. Em decorrência deste comportamento do NPP, houve reflexo no TPP, que apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,000001$). Para esta variável, Silva et al (2005) verificaram efeito quadrático com ponto de mínima estimado para o nível de 0,53% de suplementação, com duração estimada de 24,47 min. Esta diminuição do TPP foi causada pelo aumento do NPP.

O NPR ($P < 0,02$) e NPO ($P < 0,000001$) sofreram efeito quadrático. Os pontos de máxima estimados foram 5,80 e 8,98 aos níveis de 0,42 e 0,62% de suplementação para NPR e NPO, respectivamente. O comportamento destas duas variáveis deve-se primariamente ao efeito aditivo da suplementação que se declina a partir dos pontos de máxima por todas alterações do metabolismo ruminal estabelecidas para níveis mais

elevados de concentrado na dieta total. Silva et al. (2005) não encontraram efeitos dos níveis de suplementação sobre os NPR e NPO.

O NPC sofreu efeito cúbico ($P < 0,000001$). Estes resultados foram obtidos pelos mesmos fundamentos já apresentados na discussão do tempo de permanência do cocho, pelo nível de ureia do concentrado do T03. Silva et al. (2005) não constataram efeito da suplementação sobre esta variável e relataram média de 3,03 períodos.

O TPR apresentou efeito quadrático ($P < 0,00019$) com ponto de mínima estimado em 18,80 min para o nível de 0,49% de suplementação. Silva et al. (2005) não relataram efeito dos níveis de suplementação sobre o TPR e encontraram valor médio de 10,47 min. O TPO não foi afetado ($P > 0,15$) pelos níveis de suplementação. Estes resultados corroboram os relatos de Silva et al. (2005) que também não encontraram efeito da suplementação sobre esta variável. Entretanto, os valores (10,47) relatados por estes autores são inferiores aos do presente estudo. O TPC sofreu efeito linear crescente ($P < 0,000001$) em função dos níveis de suplementação. Resultados semelhantes foram relatados por Silva et al. (2005). Entretanto, os valores relatados foram bem inferiores aos do presente experimento e variaram de 6,56 a 13,85 min por período.

CONCLUSÕES

A suplementação altera as variáveis diurnas relacionadas ao comportamento ingestivo não só em função da quantidade de alimento ingerida, mas também por sua composição e razão volumoso:concentrado. Desta forma, para balanceamento de rações para animais em pastejo e suplementados com diferentes fontes de nitrogênio e energia são necessários conhecimentos das interações advindas dos animais e dos alimentos.

O animal expressa em seu comportamento possíveis alterações relacionadas às variáveis que se relacionam ao desempenho e ao metabolismo nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.C. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, n.4, p.1037-1042, 1985.
- ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.485-498, 1993.
- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.
- BARBOSA, N.G.S. et al. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e proteica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1558-1565, set/out. 2001 (suplemento).
- BARTON, R.K. et al. Time of daily supplementation for stress grazing dormant intermediate wheat grass pasture. **Journal of Animal Science**, v.70, n.2, p.547-558, 1992.
- BERCHIELLI, T.T. et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal :FUNESP, 2006. 583p.
- BOMFIM, M.A.D. et al. Efeito do nível de concentrado no tempo de pastejo de novilhos Holandês X Zebu suplementados a pasto na estação seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, SBZ, 2000.
- BRÂNCIO, P.A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: Comportamento Ingestivo de Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.
- BURGER, P.J. et al. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pastures parameters: I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, v.67, n.2, p.211-216, 1966.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v.27, p.709-727, 1976.
- CORREA, F.L. **Produção e qualidade de uma pastagem nativa sob níveis de oferta de pastagem a novilhos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 167p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.
- DULPHY, J.P. et al. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds.) **Digestive physiology and metabolism**. Lancaster: MTP. p.103-122, 1980.

- EL-MEMARI NETO, A.C. et al. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1945-1955, 2003. (Suplemento 2).
- ERLING, L.L. et al. Comparison of bite size biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3578-3587, 1990.
- FALCÃO, J.F.N. et al. Comportamento de novilhas leiteiras da raça Holandesa em pastagem de capim elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.252-255, 1997.
- FISCHER, V. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.
- FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestivo behavior in grazing animal. **Journal of Animal Science**, v.66, n.9, p.2369-2379, 1988.
- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. 197p. 1986.
- GRANT, J.J. Influence of corn and sorghum starch on the in vitro kinetics of forage fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.7, p.2102-2111, 1994.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.131-168.
- MORAES, A. et al. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas, 1990. p.332.
- MOREIRA, F.B. et al. Suplementação com sal mineral proteinado, para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), no inverno. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.449-455, 2003.
- ØRSKOV, E.R. et al. The nutrition of the early weaned lamb. 3. The effect of *ad libitum* intake of diets varying in protein concentration on performance and on body composition at different live weights. **Journal of Agriculture Science**, v.77, p.351-361, 1971.
- PARDO, R.M.P. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.
- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B. . Suplementação de bovinos no pasto e alimentos alternativos usados na bovinocultura. 1. ed. Maringá: **EDUEM**, 2002. v. 1. 169 p.

- ROCHA, M.G. Suplementação a campo de bovinos de corte. In: LOBATO, J.F.P. (Ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: PUCRS, 1999. p.77-96.
- RUSSEL, J.B. Estrategies that ruminal bacteria use to handle excess carbohydrate. **Journal of Animal Science**, v.76, n.7, p.1955-1963, 1998.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006b.
- SILVA, R.R. et al. comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.63-74, 2005.
- SILVA, R.R. et al. Efeito da presença do bezerro sobre o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de Brachiaria decumbens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, p.48-55, 2007.
- SILVA, R.R. et al. Metodologia para o estudo do comportamento de bezerros confinados na fase pós-aleitamento. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.42, p.135-138, 2006a.
- SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal Dairy Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. 2000, 142p. (Manual do Usuário).
- WILLIAMS, C.H. et al. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v.59, p.381-385, 1962.
- WILM, H.G. et al. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, p.194-203, 1994.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nos concentrados (%) na base da matéria seca (MS)

Table 1 – Ingredients proportion on concentrates (%) in dry matter base (DM)

Ingrediente (%) (Ingredients)	Tratamentos (Treatments)			
	T00	T03	T06	T09
Fubá de milho	-	89,98	95,11	87,98
Farelo de soja	-	-	-	10,40
Ureia	-	5,00	2,44	0,06
Sal mineral ¹	100	5,02	2,45	1,56

¹ Composição: Cálcio, 13,2%; Fósforo, 4,4%; Magnésio, 0,5%; Enxofre, 1,2%; Sódio, 17,8%; Selênio, 0,0012%; Cobre, 0,125%; Zinco 0,03%; Manganês, 0,075%; Iodo, 0,005%; Cobalto, 1,07%. Composition: Calcium, 13.2%; Phosphorus, 4.4%; Magnesium, 0.5%; Sulfur, 1.2%; Sodium, 17.8%; Selenium, 0.0012%, Copper, 0.125%; Zinc, 0.03%; Manganese, 0.075; Iodine, 0.005%; Cobalt, 1.07%

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha* e dos concentrados (%) na base da matéria seca (MS), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diária (TAD) e oferta de forragem (OF).

Table 2 – Chemical composition of *Brachiaria brizantha* and from concentrates (%) in dry matter base (MS), dairy residual biomass (BRD), stocking rate (TL), dairy accumulation rate (TAD) and forage production (OF)

Item (Item)	Tratamentos (Treatments)			
	<i>Brachiaria</i>	T03	T06	T09
Matéria seca (%)	67,93	93,54	94,12	95,23
Proteína bruta, (%)	6,09	22,49	15,61	13,30
Extrato etéreo (%)	2,20	3,61	3,73	3,92
Carboidratos totais (%)	85,61	68,02	77,30	80,04
Carboidratos não-fibrosos (%)	1,31	55,78	64,37	66,68
FDN (%)	84,30	12,24	12,93	13,36
FDA (%)	46,00	4,14	4,38	5,12
Cinzas (%)	6,10	5,88	3,36	2,74
NDT (%)	61,02	76,06	80,62	82,97
Disponibilidade total de matéria seca (kg/ha)	3654,84	-	-	-
BRD (kg de MS/ha/dia)	130,53	-	-	-
TL (UA/ha)	0,73	-	-	-
TAD (kg MS/ha/dia)	40,83	-	-	-
OF (kg MS/100 kg PV/dia)	26,60	-	-	-

Tabela 3 – Tempos em minutos das atividades de pastejo, ruminação, ócio e cocho com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 3 – Times in minutes of pasture activity, rumination, resting, and feed with their respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Atividade (min) (Activity, minutes)	Nível de suplementação (%) (Supplementation level)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Pastejo	425,00	292,50	320,00	305,50	$\hat{Y} = 414,900 - 405,333x + 327,778x^2$	0,81
Ruminação	132,00	97,50	126,50	95,50	$\hat{Y} = 132,0 - 358,06x + 1038,89x^2 - 762,35x^3$	1,00
Ócio	158,00	291,50	240,50	278,00	$\hat{Y} = 171,650 + 343,000x - 266,667x^2$	0,66
Cocho	5,00	38,50	33,00	41,00	$\hat{Y} = 17,5000 + 29,16667x$	0,64

Tabela 4 – Consumo de MS total (CMST), MS da pastagem (CMSP), CMST (% PV) CMSP (% PV), consumo de fibra em detergente neutro total (CFDNT), pastagem (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), consumo de fibra em detergente ácido total (CFDAT), pastagem (CFDAP), CFDAT (% PV), CFDAP (% PV) com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 4 – Total DM intake (CMST), pasture DM (CMSP), CMST (%LW) CMSP (%LW), total fiber neutral detergent intake (CFDNT), pasture (CFDNP), CFDNT (%LW), CFDNP (% LW), total acid detergent intake (CFDAT), pasture (CFDAP), CFDAT (%LW), CFDAP (%LW) with their respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Item (Item)	Tratamentos (treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
CMST (kg/dia)	7,41	8,61	7,54	8,10	$\hat{Y} = 7,92$	-
CMSP (kg/dia)	7,41	7,46	5,24	4,65	$\hat{Y} = 7,48599-3,30344x$	0,90
CMST (% PV)	1,91	2,17	1,90	2,02	$\hat{Y} = 2,00$	-
CMSP (% PV)	1,91	1,88	1,32	1,16	$\hat{Y} = 1,92183-0,888452x$	0,92
CFDNT (kg/dia)	5,67	5,88	4,31	4,02	$\hat{Y} = 5,87916-2,17073x$	0,85
CFDNP (kg/dia)	5,67	5,71	4,01	3,56	$\hat{Y} = 5,7237-2,52581x$	0,90
CFDNT (% PV)	1,46	1,48	1,08	1,00	$\hat{Y} = 1,50644-0,588663x$	0,88
CFDNP (% PV)	1,46	1,44	1,01	0,89	$\hat{Y} = 1,46943-0,679310x$	0,92
CFDAT (kg/dia)	3,71	3,80	2,73	2,50	$\hat{Y} = 3,84755-1,56319x$	0,87
CFDAP (kg/dia)	3,71	3,74	2,63	2,33	$\hat{Y} = 3,74863-1,65421x$	0,90
CFDAT (% PV)	0,96	0,96	0,69	0,62	$\hat{Y} = 0,985801-0,420858x$	0,89
CFDAP (% PV)	0,96	0,94	0,66	0,58	$\hat{Y} = 0,962362-0,444895x$	0,92

Tabela 5 – Valores médios do tempo de mastigação total (TMT), quantidade de bolos ruminados (NBR), tempo gasto/bolo (TBR), número de mastigações/bolo ruminado (MBR) e suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 5 – Average values of total chewing time (TMT), amount of ruminated bolus (NBR), spent time/bolus (TBR), number of chewing per ruminated bolus (MBR) and their respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Atividade (Activity)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
TMT (min/12h)	562	429	480	442	$\hat{Y} = 562,0 - 1055,8x + 2541,7x^2 - 1685,2x^3$	1,00
Bolos/12h	193	154	180	164	$\hat{Y} = 193,0 - 361,2x + 966,7x^2 - 667,9x^3$	1,00
Tempo/bolo (seg)	41	38	42	35	$\hat{Y} = 41,00 - 41,4x + 137,8x^2 - 109,9x^3$	1,00
Mastigações/bolo	47	44	44	37	$\hat{Y} = 47,50 - 10,00x$	0,83

Tabela 6 – Valores médios do número diurno de períodos de pastejo (NPP), ruminação (NPR), ócio (NPO) e comendo no cocho (NPC), juntamente com o tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), ruminação (TPR), ócio (TPO) e comendo no cocho (TPC), com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Table 6 – Average values of diurnal number of grazing time (NPP), rumination (NPR), resting (NPO) and feeding (NPC), together with the duration time (in minutes) of grazing period (TPP), rumination (TPR), resting (TPO) and feeding (TPC) with their respective regression equation and coefficient of determination.

Item (Item)	Nível de suplementação % PV (Supplementation level, %LW)				Equação de Regressão (Regression equation)	R ²
	T00	T03	T06	T09		
NPP	5,90	6,50	6,75	7,25	$\hat{Y} = 5,95500+1,433333x$	0,95
NPR	4,60	5,55	5,70	4,05	$\hat{Y} = 4,5500+6,0000x-7,22222x^2$	1,00
NPO	5,45	9,05	8,05	8,60	$\hat{Y} = 5,7575+10,4417x-8,47222x^2$	0,64
NPC	0,50	2,50	1,00	1,50	$\hat{Y} = 0,50+18,61x-50,00x^2+33,95x^3$	1,00
TPP (min)	72,45	46,95	49,44	42,48	$\hat{Y} = 65,9405-29,1313x$	0,63
TPR (min)	28,70	17,45	22,01	24,51	$\hat{Y} = 27,8053-37,092x+38,1972x^2$	0,62
TPO (min)	28,64	33,17	30,27	32,53	$\hat{Y} = 31,16$	-
TPC (min)	10,00	15,40	33,00	28,17	$\hat{Y} = 10,8264+24,0347x$	0,73

IV. IMPACTOS DO MANEJO DO USO DO ÓXIDO CRÔMICO SOBRE O DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTAGENS DE *Brachiaria brizantha**

RESUMO: Objetivou-se com este experimento estudar os efeitos da aplicação do óxido crômico sobre o desempenho animal, a conversão alimentar e a eficiência alimentar de novilhos da raça Nelore suplementados em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Testaram-se quatro níveis de suplementação em função do peso vivo: T00, T03, T06 e T09. As dietas continham milho, ureia, suplemento mineral e soja. Cada tratamento continha dez animais dos quais cinco foram submetidos à aplicação do óxido crômico para determinar o consumo de forragem. O experimento teve duração de 84 dias, com pesagens intermediárias a cada 28 dias. Foram avaliados os impactos da administração do óxido nos períodos de 0 a 28, 0 a 56 e 0 a 84 dias. Os ganhos de peso diferiram ($P<0,01$) em todos os níveis de suplementação nos períodos de 0 a 28 e 0 a 56 dias. Em 84 dias houve diferença ($P<0,01$) para T06 e T09. A conversão alimentar e a eficiência alimentar foram determinadas nos períodos de 0 a 56 e 0 a 84 dias pelos ganhos negativos no período inicial de 28 dias. Nos dois períodos avaliados, verificou-se efeito ($P<0,01$) com piora da conversão alimentar e diminuição eficiência alimentar. Para garantir a precisão dos resultados experimentais não se devem incluir nos dados de ganho de peso, conversão e eficiência alimentar nos resultados oriundos das unidades amostrais utilizadas para determinar o consumo em pastejo e nas quais foi administrado o óxido crômico.

Palavras-chave: consumo, indicador externo, manejo animal

IV. IMPACTS OF THE CHROMIUM OXIDE USE MANAGEMENT ON NELLORE CATTE PERFORMANCE IN *Brachiaria brizantha* PASTURE

ABSTRACT: The objective of this experiment was to study the effects of chromium oxide on animal performance, feed conversion and feed efficiency in Nelore steers supplemented in pastures of *Brachiaria brizantha*. There were evaluated four levels of supplementation according to the body weight: T00, T03, T06 and T09. The diets contained corn, urea, mineral supplement and soybeans meal. Each treatment had 10 animals from which five were used for chromium oxide application to determine the feed intake. The experiment had duration of 84 days, with intermediate weightings every 28 days. It was estimated the impacts of the oxide administration during the periods of 0 to 28, 0 to 56 and 0 to 84 days. The weight gains differed ($P<0.01$) in all supplementation levels during the periods of 0 to 28 and 0 to 56 days. To 0 to 84 days there was difference ($P<0.01$) only for T06 and T09. The feed conversion and feed efficiency was determined in periods of 56 and 84 days due to the negative gain in the initial period of 0 to 28 days. In both evaluated periods there was effect ($P<0.01$) with the elevation of feed conversion and decrease of feed efficiency. To ensure the accuracy of the experimental results is not necessary to include the data of weight gain, feed conversion, feed efficiency and the results from the sampling units used to determine the pasture intake which was given the chromium oxide.

Keywords: Animal management, intake, external indicator

Introdução

O êxito dos ensaios de digestão conduzidos com animais ruminantes depende da acuidade de medição de variáveis como o consumo alimentar, a produção fecal e a própria digestibilidade (Barros et al., 2007). No Brasil, este assunto apresenta relevância zootécnica em razão da maneira como os animais são criados, o que exige avaliação sistemática para o aperfeiçoamento de procedimentos para obtenção de estimativas que permitam realizar inferências válidas nessas circunstâncias (Barros et al., 2007).

O controle do consumo e/ou da produção fecal pode, em algumas situações, não ser possível, como, por exemplo, na ausência de instalações adequadas, em animais em pastejo ou quando o parâmetro a ser estudado não pode ser mensurado diretamente, como a digestibilidade ruminal ou os estudos sobre o trânsito da digesta (Berchielli et al., 2006). Dessa forma, em vários métodos são utilizados indicadores para estimar a produção fecal e, conseqüentemente, a digestibilidade dos nutrientes. Essas avaliações se baseiam na razão entre a quantidade do indicador administrada ao animal e sua concentração nas fezes (Aroeira, 1997). Neste contexto, o óxido crômico tem sido historicamente empregado em virtude de seu baixo custo, da praticidade e por não violar a maior parte das pressuposições que definem um indicador ideal (Barros et al., 2007). O seu uso, combinado às frações indigestíveis da matéria alimentar, tem proporcionado resultados variáveis de estimativas associadas aos ensaios de digestão no Brasil (Zeoula et al., 2002), o que justifica a realização de estudos que contribuam para a identificação de possíveis fatores interferentes. Dentre esses fatores que podem interferir nas variáveis estudadas está indubitavelmente o manejo desses animais no período de utilização do óxido crômico. Nesta fase, os animais são conduzidos, diariamente, por períodos sempre superiores a dez dias das pastagens e se encontram até as instalações onde será administrado o indicador, o que por si só, constitui estresse. Não obstante, soma-se ao estresse já mencionado o fato de estes animais serem colocados no tronco de contenção ou instalação similar para aplicação da dose do óxido e em um determinado momento também para a coleta das fezes diretamente da ampola retal. Todas estas atividades descritas acima são possíveis variáveis que interferem sobre alguns dos itens estudados, dentre os quais merecem destaque o consumo de matéria seca, o desempenho animal, a conversão alimentar e a eficiência alimentar.

Objetivou-se com este experimento estudar os efeitos da aplicação do óxido crômico sobre o desempenho animal, a conversão alimentar, a eficiência alimentar de novilhos da raça Nelore suplementados em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani, Estado da Bahia entre os meses de agosto a novembro de 2006. A parte de campo foi implantada numa área de 52,0 ha, dividida em oito piquetes de aproximadamente 6,5 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu subdivididas em formato de pizza com aguada central. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Foram utilizados 40 animais castrados da raça Nelore com peso inicial médio de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica. O período experimental foi de 98 dias sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e às dietas experimentais. Foi avaliado o efeito da aplicação do óxido dentro dos períodos de 0 a 28 dias, de 0 a 56 dias e de 0 a 84 dias.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias. Para estimar a disponibilidade de MS de cada piquete, foram tomadas 12 amostras cortadas ao nível do solo com um quadrado de $0,25 \text{ m}^2$, conforme metodologia descrita por McMeniman (1997). Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. Foram utilizados oito piquetes, diferidos no início de maio. Para reduzir a influência da variação de biomassa entre piquetes, os novilhos permaneceram em cada piquete por sete dias e, após esse período, foram transferidos para outro, em um sentido pré-estabelecido de forma aleatória.

As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de matéria seca foram realizadas nos quatro piquetes, conforme o método da dupla amostragem (Wilm et al., 1994). Antes do corte, foi estimada, visualmente, a matéria seca da biomassa da amostra. Utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, foi

calculada a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

A estimativa da taxa de acúmulo diário de MS (TAD) foi realizada por meio da equação proposta por Campbell (1966):

$$TAD_j = (G_i - F_{i-1})/n$$

em que: TAD_j = taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j, em kg MS/ha/dia; G_i = matéria seca dentro das gaiolas no instante i, em kg MS/ha; F_{i-1} = matéria seca fora das gaiolas no instante i - 1, em kg MS/ha; n = número de dias do período j.

Os quatro piquetes que permaneciam vedados por 28 dias funcionando como gaiolas de exclusão. O acúmulo de MS (A), nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor de TAD pelo número de dias do período.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PV, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$TL = (UA_t)/\text{área}$$

em que: TL = taxa de lotação, em UA/ha; UA_t = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$OF = \{(BRD * \text{área} + TAD * \text{área}) / PV_{\text{total}}\} * 100$$

em que: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg PV/dia; BRD = biomassa residual diária, em kg de MS/ha/dia; TAD = taxa de acúmulo diário, em kg MS/ha/dia; PV = peso vivo dos animais, em kg/ha.

Os animais foram pesados ao início e no final do experimento e, foram feitas também, pesagens intermediárias, a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário de peso vivo (GMDPV) e ajuste do fornecimento do suplemento. As pesagens foram precedidas por jejum alimentar de 12 h.

A suplementação foi fornecida diariamente em cochos plásticos sem cobertura. O suplemento foi oferecido uma única vez ao dia e sempre no mesmo horário (10 h). As composições dos suplementos e do sal mineral (SMR) encontram-se expostos na Tabela 1.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 09 h em dose única de 10 gr acondicionada em papelote durante 12 dias com sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes a cinco animais de cada tratamento.

Todos os animais foram trazidos ao curral todos os dias às 08h30, colocados numa seringa e, posteriormente, num brete de contenção do tipo “austríaco” com balança acoplada da marca Baioco® com capacidade para um animal e 1.500 kg de carga máxima (Figura 1). Após a contenção no brete dos animais que receberam o óxido, foi procedida a contenção da cabeça (Figura 2) com o uso de uma formiga de contenção (Figura 3) para a abertura da boca e aplicação do indicador com auxílio de um cano de ferro de 50 cm de comprimento de $\frac{3}{4}$ de polegada de diâmetro.

As fezes foram coletadas uma vez ao dia durante cinco dias no momento da administração do indicador, diretamente da ampola retal, e armazenadas em câmara fria a -10°C . As amostras de fezes foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962). A determinação da produção fecal foi realizada conforme a equação abaixo:

$$\text{PF} = \text{OF}/\text{COF}$$

em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OF óxido crômico fornecido (g/dia) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/gMS).

Para determinação do indicador interno, fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), as amostras da forragem, das fezes e dos concentrados foram incubados no rúmen de quatro animais fistulados por 144 h, tendo o resíduo sido assumido como indigestível.

O consumo de MS foi obtido por meio da seguinte equação:

$$\text{CMS} = \{[(\text{PF} \cdot \text{CIFZ}) - \text{IS}]/\text{CIFR}\} + \text{CMSS}$$

em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS é o indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso vivo inicial (PVI) e o peso vivo final (PVF) dividido pelo período experimental em dias. A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal conforme a equação abaixo:

$$\text{CA} = (\text{CDMS}/\text{GMD})$$

em que CDMS é o consumo diário de matéria seca em kg e GMD é o ganho médio diário em Kg.

A eficiência alimentar (EFAL) é a quantidade de gramas de carne produzidas com o consumo de 1 kg de matéria seca de alimento conforme a equação abaixo:

$$EFAL = (GMD/CDMS).$$

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados em todas amostras, conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ (Sniffen et al., 1992), enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CHOT e FDN. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia metabolizável foram obtidos conforme recomendações de Sniffen et al. (1992), sendo $NDT = (PBD + FDND + CNFD) + 2,25 (EED)$, em que PBD, FDND, CNFD e EED significam, respectivamente, consumos de PB, FDN, CNF e EE digestíveis. Para a energia metabolizável, considerou-se que 1,0 kg de NDT equivale a 4,409 Mcal de energia digestível e para a transformação em energia metabolizável utilizou-se o valor de 82% de eficiência de utilização de energia digestível. Os resultados das análises químicas da forragem, dos concentrados, a BRD, a TL, a TAD e a OF encontram-se na Tabela 2.

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância, teste F (com óxido x sem óxido) e regressão. Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + O_i + O_i \times T_i + e_{ijk} \text{ sendo:}$$

Y_{ijk} - o valor observado da variável;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tratamento i ;

O_i - efeito da aplicação do óxido no tratamento i ;

e_{ijk} - erro associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes ao consumo de MS, FDN e FDA, com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação estão apresentados na Tabela 3 que foi introduzida com a finalidade de auxiliar na compreensão dos dados referentes à conversão e eficiência alimentar.

Os resultados referentes ao ganho médio diário (GMD), em gramas nos períodos de 0 a 28, 0 a 56 e 0 a 84 dias de novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2), encontram-se na Tabela 4.

O tratamento com óxido apresentou efeito linear crescente ($P<0,11$) no período de 0 a 28 dias. O tratamento que não recebeu óxido apresentou efeito quadrático ($P<0,0003$) com ponto de mínima estimado em 156,75 g por dia ao nível de 0,21% de suplementação. É conveniente destacar que apesar de constar as equações de regressão em todas tabelas, o objetivo não é fazer as comparações entre os tratamentos, e sim, mostrar as diferenças entre os animais que receberam e os que não receberam óxido crômico, evidenciando os efeitos trazidos pela aplicação do marcador em função do manejo diferenciado ao qual os animais foram submetidos para que fosse possível quantificar a produção fecal e posteriormente o consumo, a digestibilidade, a conversão e a eficiência alimentar.

No período de 0 a 28 dias, os animais que foram submetidos à aplicação do óxido nos 12 últimos do período apresentaram desempenho inferior ao grupo-controle devido ao estresse causado pelo manejo oriundo da necessidade de levar esses animais diariamente ao curral e contê-los no brete. A isto se associa ao fato de estes animais terem suas narinas comprimidas com a formiga para que o papelote contendo 10 gr de óxido fosse colocado fora do alcance da língua, diretamente no esôfago com o auxílio de um cano de ferro a fim de garantir que fossem engolidos.

Dentro desse período de 0 a 28 dias, foram observados ganhos diários distintos em todos os tratamentos quando se compara os animais que foram submetidos à aplicação do óxido com aqueles que seguiram o manejo normal do experimento. Isto se torna marcante porque não se trata apenas de diferença estatística, o que muitas vezes pode cair na incredulidade, mais sim, de diferenças elevadas, que de fato comprometem os resultados experimentais quando da inclusão dos dados desses animais ao grupo

destinado às mensurações de desempenho. As diferenças ($P < 0,01$) identificadas entre os desempenhos dos grupos com e sem óxido foram respectivamente 661,72 g; 574,20 g; 765,72 g e 715,54 g para os tratamentos T00, T03, T06 e T09. Essas diferenças verificadas nos três primeiros tratamentos refletem a perda de peso apresentada pelos animais que receberam óxido. O T09 teve ganho positivo durante o período, entretanto, a dieta almejava um ganho de 850 gr por dia, o que foi superado em quase 60 gr pelos animais que não receberam óxido e apresentou déficit de quase 660 gr ao dia no grupo que recebeu o óxido. Esta perda de peso é sem dúvida, reflexo do estresse ao qual o animal foi submetido nos 12 últimos dias do período ao se submeterem ao manejo supra relatado. Os animais de T09 não perderam peso devido ao maior aporte de nutrientes que compunham sua dieta.

No período de 0 a 56 dias o grupo de animais que recebeu óxido apresentou efeito quadrático ($P < 0,07$) com ponto de máxima estimado em 259,03 gr ao nível de 0,65% de suplementação. O tratamento sem óxido não apresentou efeito dos níveis de suplementação ($P > 0,15$) sendo a média estimada em 475,45 gr por dia. Após mais um período de 28 dias que somados aos 28 dias anteriores formam 56 dias, os efeitos negativos causados pelo manejo de aplicação do óxido crômico ainda estão presentes causando prejuízos ($P < 0,01$) ao ganho médio diário, podendo ser verificado pelas diferenças 179,57 g; 219,28 g; 117,86 g e 175,00 g, respectivamente para os tratamentos T00, T03, T06 e T09.

No período de 0 a 84 dias não houve efeito ($P > 0,15$) dos níveis de suplementação sobre os animais que receberam óxido, cuja média de ganho diário foi de 433,33 gramas. No grupo de animais que não receberam óxido, houve efeito linear crescente ($P < 0,04$) em função do aumento do aporte de nutrientes. Os valores referentes aos tratamentos T00 e T03 não diferiram ($P > 0,15$) entre os animais dos grupos com e sem óxido dentro do período de 0 a 84 dias, demonstrando a existência de um ganho compensatório elevado nos 56 dias subsequentes ao oferecimento do óxido. Para os animais dos níveis de suplementação mais elevados, T06 e T09, o grupo com óxido apresentou desempenho inferior ($P < 0,01$) aos animais que não receberam óxido. As diferenças encontradas foram, respectivamente, de 107,17 e 250,00 gr por dia. Dentro de um período de 84 dias, isso proporciona uma diferença de 21 kg entre aqueles animais do T09 que receberam e os que não receberam óxido. Isto representa em termos percentuais uma redução de 36,59% no ganho de peso dentro do período, comprometendo a precisão experimental, caso esses animais sejam utilizados para

avaliar os parâmetros relacionados ao ganho médio diário. Estudos recentes mostram a utilização dos animais que receberam óxido nos ensaios, cuja finalidade é determinar variáveis ligadas ao desempenho animal (Maccari, 2006 e Moreira et al., 2007). Com esta constatação, pode-se inferir que possivelmente os experimentos em pastejo que foram conduzidos com esta metodologia apresentam valores subestimados para ganho de peso. Neste sentido, entende-se que para maior precisão nos resultados, deve-se utilizar para a determinação do desempenho animal, aqueles animais que não foram utilizados para aplicação do óxido, pois estes apresentam seu desempenho comprometido causando impacto negativo sobre o GMD dos demais animais do tratamento. Constata-se que os tratamentos prejudicados são aqueles com maior aporte de nutrientes, que normalmente obteriam maior GMD.

Encontram-se, na Tabela 5, os valores médios da conversão alimentar (CA) em quilogramas de matéria seca do alimento por quilograma peso vivo acumulado, no período de 0 a 56 e 0 a 84 dias em novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

A conversão alimentar dentro do período de 0 a 28 dias não foi determinada uma vez que a perda de peso obtida por três dos quatro tratamentos fez com que só fosse possível determinar essa variável nos períodos de 0 a 56 e 0 a 84 dias. No período de 0 a 56 dias, houve efeito quadrático ($P < 0,02$) em função dos níveis de suplementação sobre a conversão alimentar dos animais que receberam óxido crômico. O ponto de mínima estimado foi 16,74 kg/kg de peso vivo ao nível de 0,69% de suplementação. O grupo que não recebeu óxido apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,0006$). Dentro dos mesmos níveis de suplementação, as diferenças verificadas pelo teste F corresponderam aos valores de 7,97; 4,28; 4,69 e 7,31 kg de matéria seca da dieta ingerida para ganhar 1 kg de peso vivo para T00, T03, T06 e T09, respectivamente. Transformado em percentagem, isto se traduz num aumento de consumo da ordem de 43,43, 21,53, 39,25 e 54,72% para os tratamentos T00, T03, T06 e T09, respectivamente, para o ganho de 1 kg de peso vivo. Neste cenário, há comprometimento de forma substancial da precisão do experimento que terá a conversão alimentar superestimada.

A conversão alimentar dentro do período de 0 a 84 dias não sofreu efeito de tratamento ($P > 0,15$) para os animais que receberam óxido. Para o grupo que não recebeu óxido, houve efeito quadrático ($P < 0,00001$) com ponto de máxima estimado em 14,71 kg de matéria seca para cada kg de ganho de peso vivo ao nível estimado de

0,17% de suplementação. No que tange à comparação entre os animais que receberam e que não receberam óxido, houve efeito ($P < 0,01$) em todos os tratamentos. As diferenças encontradas foram de 3,27, 2,20, 4,44 e 5,66 kg de consumo de matéria seca a mais, respectivamente, para T00, T03, T06 e T09 para ganharem o mesmo kg de peso vivo dos animais do grupo-controle. Em valores percentuais, isto representa 21,46, 11,80, 37,85 e 52,46% a mais de alimento. Estes dados ratificam as constatações relacionadas ao desempenho, cujos prejuízos são evidentes, e por consequência a precisão experimental é comprometida. Neste sentido, repete-se a recomendação feita para o desempenho de não utilizar os animais destinados à determinação do consumo em pastejo nos quais foi administrado o óxido crômico para ensaios relacionados à conversão alimentar. Verifica-se que devido ao ganho compensatório, dentro de um mesmo tratamento, os efeitos negativos são atenuados com o passar do tempo. Entretanto, isto não ocorre de forma que possibilite a total recuperação destas unidades amostrais e impossibilitam a utilização das mesmas para esse tipo de ensaio. Constatase que os tratamentos mais prejudicados são aqueles com maior aporte de nutrientes e que, normalmente, obteriam melhor conversão alimentar.

Dentro das perspectivas evidenciadas no parágrafo anterior e levando-se em consideração o ganho obtido, seriam necessários aos animais do grupo que recebeu óxido no T09 consumirem 943,77 kg de alimento, ao passo que os animais do grupo-controle produziram os mesmos 57,37 kg de peso vivo consumindo 619,04 kg de alimento o que geraria um déficit de 324,73 kg de alimento e conseqüentemente inviabilizaria a avaliação econômica.

Encontram-se, na Tabela 6, os valores médios da eficiência alimentar (EFAL), em gramas de ganho médio diário por kg de matéria seca de alimento ingerido, no período de 0 a 56 e 0 a 84 dias em novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

A eficiência alimentar no período de 0 a 56 dias apresentou efeito quadrático ($P < 0,02$) em função dos níveis de suplementação com ponto de máxima estimado 44,32 gr de peso vivo produzidos em nível de 0,63% de suplementação. Para os animais do grupo-controle que não receberam óxido crômico, verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,00002$). A este respeito vale salientar que o ajuste da equação apresentou baixo coeficiente de determinação (0,47). A comparação dentro de cada tratamento entre os grupos-controle e que receberam óxido apresentou diferença ($P < 0,01$), demonstrando

perda de eficiência causada por todos transtornos verificados pela aplicação do marcador. Essa diferença verificada foi de 18,81, 8,93, 20,64 e 25,21 gr de peso vivo gerados para cada kg de alimento consumido, respectivamente, para T00, T03, T06 e T09 e representaram perda de eficiência de 32,78, 17,70, 23,36 e 39,52% do grupo que recebeu óxido crômico em relação ao grupo-controle dentro do período de 56 dias.

A eficiência alimentar dentro do período de 0 a 84 dias apresentou efeito linear crescente ($P < 0,0001$) dos níveis de suplementação no grupo que recebeu óxido crômico. É válido ressaltar que o efeito linear crescente não está delineado pela simples visualização dos dados devido ao baixo coeficiente de determinação (0,30). O grupo-controle sofreu efeito quadrático ($P < 0,00001$) dos níveis de suplementação sobre a eficiência alimentar com ponto de máxima estimado em 68,81 gr em nível de 0,14% de suplementação. A comparação entre os grupos com óxido e sem óxido mostrou diferenças ($P < 0,01$). Os déficits verificados para o grupo com óxido em relação ao grupo-controle foram de 17,02, 10,30, 15,83 e 37,85 gr, respectivamente, para T00, T03, T06 e T09. Em percentagens, estes valores representam, respectivamente, perda de eficiência da ordem de 25,78, 24,04, 18,40 e 39,91%.

A perda de eficiência demonstrada tanto no período de 0 a 56 quanto no de 0 a 84 dias reflete o impacto do estresse causado pela aplicação do óxido crômico em bovinos suplementados em pastagens, auxiliando na determinação do consumo.

Conclusões

O estresse causado pela aplicação do indicador subestima o desempenho animal, piora a conversão alimentar e reduz a eficiência alimentar. Desta forma, estudos com bovinos em pastagens cujo objetivo seja a determinação de desempenho animal, conversão e eficiência alimentar não devem usar dados obtidos, a partir de animais nos quais esteja sendo aplicado o óxido crômico para determinar a produção fecal e, posteriormente, o consumo.

Os prejuízos demonstrados para as variáveis estudadas tornam o método inadequado quando se trabalha com um grupo menor que 15 animais. Após busca na literatura atual, nenhum estudo similar foi encontrado para que pudesse ser feito um paralelo que permitisse estabelecer um nível razoável de comparação. Neste sentido, seria interessante ter um número mínimo de animais que proporcionassem um bom número de graus de liberdade de resíduo, consequentemente aumentando a confiabilidade dos resultados e que os animais a serem utilizados para determinação da excreção fecal e do consumo não estivessem incluídos.

Referências Bibliográficas

- AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 127-163, 1997.
- BARROS, E.E.L.; FONTES, C.A.A.; DETMANN, E.; VIEIRA, R.A.M.; HENRIQUES, L.T.; RIBEIRO, E.G. Avaliação do perfil nictemeral de excreção de indicadores internos e de óxido crômico em ensaios de digestão com ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 2102-2108, 2007.
- BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudos de nutrição. In: NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. JABOTICABAL: FUNEP, p. 583, 2006.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal Agricultural Science**, v. 67, p. 211-216, 1966.
- GARDNER, A.L. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p. 197, 1986.
- MCMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 131-168, 1997.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas, p.332, 1990.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; SANTOS, G.R.A. Consumo e desempenho de vacas guzerá e girolando na caatinga do sertão pernambucano. *Caatinga*, v. 20, p. 13-21, 2007.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 235, 2002.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

WILLIAMS, C.H.; WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v. 59, p. 381-385, 1962.

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v. 36, p. 194-203, 1994.

ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; DIAN, P.H.M.; GERON, L.J.V.; CALDAS, N.S.F.; MAEDA, E.M.; PERÓN, P.D.P.; MARQUES, J.A.; FALCÃO, A.J.S. Recuperação fecal dos indicadores internos avaliados em ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1865-1874, 2002.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nos concentrados (%) na base da matéria seca (MS)

Table 1 – Proportion of ingredients in concentrates (%) in dry matter basis (DM)

Ingrediente (%) (Ingredients)	Tratamentos (Treatments)			
	T00	T03	T06	T09
Fubá de milho (Corn ground)	-	89,98	95,11	87,98
Farelo de soja (Soybean meal)	-	-	-	10,40
Ureia (Urea)	-	5,00	2,44	0,06
Sal mineral ¹ Mineral Salt	100	5,02	2,45	1,56

¹ Composição: Cálcio, 13,2%; Fósforo, 4,4%; Magnésio, 0,5%; Enxofre, 1,2%; Sódio, 17,8%; Selênio, 0,0012%; Cobre, 0,125%; Zinco 0,03%; Manganês, 0,075%; Iodo, 0,005%; Cobalto, 1,07%. Composition: Calcium, 13.2%; Phosphorus, 4.4%; Magnesium, 0.5%; Sulfur, 1.2%; Sodium, 17.8%; Selenium, 0.0012%, Copper, 0.125%; Zinc, 0.03%; Manganese, 0.075; Iodine, 0.005%; Cobalt, 1.07%



Brete de contenção com balança acoplada para bovinos

Figure1: Restraint Equipment coupled with balance for bovines
Figura 1.



Animal contido para aplicação do óxido crômico

Figure 2: Animal hold for chromium oxide application
Figura 2.



Formiga para conter o bovino pelas narinas

Figure 3: Equipment for hold bovines by nostrils

Figura 3.

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha* e dos concentrados (%) na base da matéria seca (MS), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acumulo diária (TAD) e oferta de forragem (OF).

Table 2 – Chemical composition of *Brachiaria brizantha* and concentrates (%) on the basis of dry matter (DM), residual biomass daily (BRD), Stocking rate (TL), daily accumulation rate (TAD) and forage production (OF).

Item (Item)	Tratamentos (Treatments)			
	<i>Brachiaria</i>	T03	T06	T09
Matéria seca (%) (Dry matter)	67,93	93,54	94,12	95,23
Proteína bruta, (%) (Crude protein)	6,09	22,49	15,61	13,30
Extrato etéreo (%) (Ether extract)	2,20	3,61	3,73	3,92
Carboidratos totais (%) (Total carbohydrate)	85,61	68,02	77,30	80,04
Carboidratos não-fibrosos (%) (non fiber carbohydrate)	1,31	55,78	64,37	66,68
FDN (%) (NDF)	84,30	12,24	12,93	13,36
FDA (%) (ADF)	46,00	4,14	4,38	5,12
Cinzas (%) (ashes)	6,10	5,88	3,36	2,74
NDT (%) (TDN)	61,02	76,06	80,62	82,97
Disponibilidade total de matéria seca (kg/ha) (Total availability of dry matter)	3654,84	-	-	-
BRD (kg de MS/ha/dia)	130,53	-	-	-
TL (UA/ha)	0,73	-	-	-
TAD (kg MS/ha/dia)	40,83	-	-	-
OF (kg MS/100 kg PV/dia)	26,60	-	-	-

Tabela 3 – Consumo de matéria seca total (CMST), matéria seca da pastagem (CMSP), CMST (% PV), CMSP (% PV), consumo de fibra em detergente neutro total (CFDNT), pastagem (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), consumo de fibra em detergente ácido total (CFDAT), pastagem (CFDAP), CFDAT (% PV), CFDAP (% PV) com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 3 – Total dry matter intake (TDMI), dry matter pasture (CMSP), TDMI (% PV) CMSP (% PV), total intake of neutral detergent fiber (CFDNT), grazing (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), total intake of acid detergent fiber (CFDAT), grazing (CFDAP), CFDAT (% PV), CFDAP (% PV) with their respective equations regression and coefficients of determination (r^2)

Item (Item)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
CMST (kg/dia)	7,41	8,61	7,54	8,10	$\hat{Y} = 7,92$	-
CMSP (kg/dia)	7,41	7,46	5,24	4,65	$\hat{Y} = 7,48599-3,30344x$	0,90
CMST (% PV)	1,91	2,17	1,90	2,02	$\hat{Y} = 2,00$	-
CMSP (% PV)	1,91	1,88	1,32	1,16	$\hat{Y} = 1,92183-0,888452x$	0,92
CFDNT (kg/dia)	5,67	5,88	4,31	4,02	$\hat{Y} = 5,87916-2,17073x$	0,85
CFDNP (kg/dia)	5,67	5,71	4,01	3,56	$\hat{Y} = 5,7237-2,52581x$	0,90
CFDNT (% PV)	1,46	1,48	1,08	1,00	$\hat{Y} = 1,50644-0,588663x$	0,88
CFDNP (% PV)	1,46	1,44	1,01	0,89	$\hat{Y} = 1,46943-0,679310x$	0,92
CFDAT (kg/dia)	3,71	3,80	2,73	2,50	$\hat{Y} = 3,84755-1,56319x$	0,87
CFDAP (kg/dia)	3,71	3,74	2,63	2,33	$\hat{Y} = 3,74863-1,65421x$	0,90
CFDAT (% PV)	0,96	0,96	0,69	0,62	$\hat{Y} = 0,985801-0,420858x$	0,89
CFDAP (% PV)	0,96	0,94	0,66	0,58	$\hat{Y} = 0,962362-0,444895x$	0,92

Tabela 4 – Valores médios do ganho médio diário (GMD) em gramas, nos períodos de 0 a 28, 0 a 56 e 0 a 84 dias de novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 4 – Average values of the average daily gain (GMD) in grams, in periods of 0 to 28, 0 to 56 and 0 to 84 days of Nelore cattle in pasture supplemented with and without the chromium oxide use with their respective equations regression and coefficients of determination (r^2)

Óxido (Oxide)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Período de 0 a 28 dias (Period of 0 to 28 days)						
Com (With)	-314,29b	-357,14b	-214,29b	192,86b	$\hat{Y} = -422,83 + 554,76x$	0,73
Sem (without)	347,43a	207,14a	551,43a	908,40a	$\hat{Y} = 323,834 - 567,41x + 1381,27x^2$	0,96
Período de 0 a 56 dias (Period of 0 to 56 days)						
Com (With)	192,86b	196,43b	510,71b	310,71b	$\hat{Y} = 151,607 + 731,548x - 565,476x^2$	1,00
Sem (without)	371,43a	415,71a	628,57a	485,71a	$\hat{Y} = 475,35$	-
Período de 0 a 84 dias (Period of 0 to 84 days)						
Com (With)	352,38a	459,52a	488,10b	433,33b	$\hat{Y} = 433,33$	-
Sem (without)	392,85a	435,71a	595,27a	683,33a	$\hat{Y} = 372,143 + 343,651x$	0,96

Tabela 5 – Valores médios da conversão alimentar (CA) em quilogramas de matéria seca do alimento por quilograma peso vivo acumulado, no período de 0 a 56 e 0 a 84 dias em novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 5 – Average values of the feed conversion (CA) in kilograms of dry feed per kilogram of body weight accumulated, in periods of 0 to 56 and 0 to 84 days of Nelore cattle in pasture supplemented with and without the chromium oxide use with their respective equations regression and coefficients of determination (r^2)

Óxido (Oxide)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Período de 0 a 56 dias (Period of 0 to 56 days)						
Com (With)	26,32a	24,16a	16,64a	20,67a	$\hat{Y} = 21,16 - 23,61x + 17,18x^2$	0,73
Sem (without)	18,35b	19,88b	11,95b	13,36b	$\hat{Y} = 19,2729 - 7,8015x$	0,57
Período de 0 a 84 dias (Period of 0 to 84 days)						
Com (With)	18,51a	20,84a	16,17a	16,45a	$\hat{Y} = 17,99$	-
Sem (without)	15,24b	18,64b	11,73b	10,79b	$\hat{Y} = 16,0591 + 4,0807x - 12,0322x^2$	0,66

Tabela 6 – Valores médios da eficiência alimentar (EFAL) em gramas de peso vivo por kg de matéria seca de alimento ingerido, no período de 0 a 56 e 0 a 84 dias em novilhos Nelore suplementados em pastejo com e sem a administração de óxido crômico com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 6 – Average values of feed efficiency (EFAL) in grams of live weight per kg of dry matter of ingested feed, in periods of 0 to 56 and 0 to 84 days of Nelore cattle in pasture supplemented with and without the chromium oxide use with their respective equations regression and coefficients of determination (r^2)

Óxido (Oxide)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Período de 0 a 56 dias (Period of 0 to 56 days)						
Com (With)	38,57b	41,52b	67,73b	50,00b	$\hat{Y} = 35,21 + 71,75x - 57,22x^2$	0,56
Sem (without)	57,38a	50,45a	88,37a	75,21a	$\hat{Y} = 54,1413 + 30,4650x$	0,47
Período de 0 a 84 dias (Period of 0 to 84 days)						
Com (With)	49,00b	41,10b	70,20b	56,99b	$\hat{Y} = 46,3678 + 17,688x$	0,30
Sem (without)	66,02a	51,40a	86,03a	94,84a	$\hat{Y} = 62,2650 - 18,1679x + 65,0345x^2$	0,76

**V. CONSUMO, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS
NUTRIENTES EM NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTEJO DE
Brachiaria brizantha NO SUDOESTE DA BAHIA***

Resumo: Objetivou-se com este estudo verificar os efeitos de diferentes níveis de suplementação em pastagens sobre o consumo de forragem, o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos Nelore na fase de terminação em pastagens no Sudoeste da Bahia. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani – Estado da Bahia, entre os meses de agosto de 2006 a fevereiro de 2007. A parte de campo foi implantada numa área de 52,0 ha, dividida em oito piquetes de aproximadamente 6,5 ha cada, subdivididas em formato de pizza com aguada central. Testaram-se quatro níveis de suplementação em função do peso vivo: T00, T03, T06, e T09. Na fase de suplementação, houve efeito decrescente sobre o consumo da pastagem e da fibra em detergente neutro. Houve efeito linear crescente em função dos níveis de suplementação para os consumos de proteína bruta, extrato etéreo, carboidrato não-fibroso, nutrientes digestíveis totais, energia digestível e energia bruta. No período chuvoso, nenhuma variável foi alterada. O desempenho animal apresentou efeito linear crescente na fase de suplementação e manteve-se inalterado no período chuvoso. A conversão alimentar e a eficiência alimentar foram alteradas positivamente pela inclusão dos níveis de suplementação. Houve efeito linear crescente sobre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e carboidratos não-fibrosos. A digestibilidade da fibra em detergente neutro apresentou efeito quadrático enquanto a do extrato etéreo não foi alterada. No período chuvoso, nenhuma das variáveis foi alterada.

Palavras-chave: bovinocultura de corte, pastagem, suplementação

**V. INTAKE, PERFORMANCE AND APPARENT DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS
IN CATTLE NELORE SUPPLEMENTED IN *Brachiaria brizantha* PASTURE IN BAHIA
SOUTHWEST**

ABSTRACT: The objective was to study the effects of different supplementation levels in pastures on forage intake, animal performance and nutrients digestibility in Nelore steers finished in Bahia Southwest. The experiment was carried out at Boa Vista Farm, located in the of Macarani city, Bahia state from the months of August 2006 to February 2007. The field part was implanted in an area of 52.0 ha, divided into eight peens of approximately 6.5 ha each, subdivided in pizza with water in center. It was studied four levels of supplementation according to the body weight which were T00 = mineral, T03 = 0.3%, T06 = 0.6% and T09 = 0.9% of the animal live weight. During the supplementation phase there was a decreasing effect on pasture intake and in a neutral detergent fiber. There was a linear effect of increasing supplementation levels to crude protein intake, ether extract, non fibrous carbohydrates, total nutrients digestibility, digestibility energy and metabolizable energy. During the rainy season none of the variable was affected. The animal performance presented linear effect in the growing phase of supplementation and remained unchanged in rainy season. The feed conversion and feed efficiency were positively affected by the inclusion of supplementation levels. There was an increased linear effect on digestibility coefficients of dry matter, crude protein and non fibrous carbohydrates. The digestibility of neutral detergent fiber presented a quadratic effect while the ether extract was not affected. During the rainy season, none of the variables was affected.

Keywords: animal production, beef cattle, pasture

Introdução

A pecuária de corte é uma atividade de grande importância social e econômica no Brasil. Os cenários, tanto interno quanto externo, apontam para o fortalecimento dessa atividade, seja como produtora de alimento de alta qualidade seja como geradora de divisas. Entre as vantagens da pecuária nacional, destacam-se a competitividade econômica, a produção de carne em condições de ambientes naturais e a tendência de demanda dos mercados mais exigentes (Canesin et al., 2007). Em seu processo de desenvolvimento, a pecuária de corte brasileira está transformando os sistemas tradicionais de produção em sistemas empresariais com o objetivo de aumentar a produtividade e a rentabilidade econômica do setor (Santos et al., 2002).

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores, associado ao desempenho animal, pois é determinante no atendimento das exigências de manutenção e produção de ruminantes. Existem vários fatores relacionados ao consumo de alimento pelos bovinos, podendo este ser limitado pelo alimento, animal ou pelas condições de alimentação. Desta forma, além do conhecimento do consumo e da composição bromatológica dos alimentos é importante obter informações sobre a utilização dos nutrientes pelo animal, por meio de estudos da digestão. Consequentemente, devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem os padrões de crescimento pretendidos no sistema de produção. Neste contexto, o fornecimento de nutrientes via suplementação pode possibilitar desempenho diferenciado aos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de 200 a 300 g/dia, até ganhos de 500 a 600 g/dia (Paulino, 2001).

Euclides et al. (1998) afirmaram que a associação entre o valor nutritivo do alimento e a maturidade da pastagem resulta em uma média do GMD ao longo do ano considerada baixa, normalmente não ultrapassando a casa dos 380 g/dia, indicando, portanto que, somente a gramínea não fornece os nutrientes necessários para a produção máxima ao longo do ano. No período, quando a forragem é de melhor qualidade (outubro e novembro), conseguiu-se ganhos de até 800 g/dia. Contudo, no período seco do ano, este valor não ultrapassa os 235 g/dia. Entretanto, em estudo recente, avaliaram-se diferentes fontes proteicas na composição de suplementos para terminação de bovinos em pastejo, encontrando-se níveis satisfatórios de ganho, superando 1,0 kg/animal/dia, em pastagem de *Brachiaria decumbens* (Paulino et al., 2002).

Objetivou-se com este estudo verificar os efeitos de diferentes níveis de suplementação em pastagens sobre o consumo de forragem, o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos Nelore na fase de terminação no Sudoeste da Bahia.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani – Estado da Bahia, entre os meses de agosto de 2006 a fevereiro de 2007. A parte de campo foi implantada numa área de 52 ha, dividida em oito piquetes de aproximadamente 6,5 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu subdivididas em formato de pizza com aguada central. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de $373,70 \pm 14,0$ kg e 26 meses de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica. O período experimental total foi de 198 dias sendo 14 deles para adaptação dos animais. O período seco foi de 12 de agosto a 18 de novembro de 2006. A partir de 18 de novembro de 2006 até 26 de fevereiro de 2007 (período chuvoso), os animais foram mantidos no mesmo regime alimentar, recebendo apenas sal mineral à vontade.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias. Para estimar a disponibilidade de MS de cada piquete, foram tomadas 12 amostras cortadas ao nível do solo com um quadrado de $0,25 \text{ m}^2$, conforme metodologia descrita por McMeniman (1997). Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. Foram utilizados oito piquetes, diferidos no início de maio. Para reduzir a influência da variação de biomassa entre piquetes, os novilhos permaneceram em cada piquete por sete dias e, após esse período, foram transferidos para outro, em um sentido pré-estabelecido de forma aleatória.

As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de matéria seca foram realizadas nos quatro piquetes, conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a matéria seca da biomassa da amostra. Utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, foi calculada a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

A estimativa da taxa de acúmulo diário de MS (TAD) foi realizada por meio da equação proposta por Campbell (1966):

$$\text{TAD}_j = (G_i - F_{i-1})/n$$

em que: TAD_j = taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j , em kg MS/ha/dia; G_i = matéria seca dentro das gaiolas no instante i , em kg MS/ha; F_{i-1} = matéria seca fora das gaiolas no instante $i-1$, em kg MS/ha; n = número de dias do período j .

Os quatro piquetes que permaneciam vedados por 28 dias funcionaram como gaiolas de exclusão. O acúmulo de MS (A), nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor de TAD pelo número de dias do período.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PV, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$TL = (UAt)/\text{área}$$

em que: TL = taxa de lotação, em UA/ha; UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$OF = \{(BRD*\text{área} + TAD*\text{área})/PV_{\text{total}}\} * 100$$

em que: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg PV/dia; BRD = biomassa residual diária, em kg de MS/ha/dia; TAD = taxa de acúmulo diário, em kg MS/ha/dia; PV = peso vivo dos animais, em kg/ha.

Os animais foram pesados no início e no final do experimento e, foram feitas também, pesagens intermediárias, a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário (GMD) e ajuste do fornecimento do suplemento. As pesagens foram precedidas por jejum alimentar de 12 h.

A suplementação foi fornecida diariamente em cochos plásticos sem cobertura. O suplemento foi oferecido uma única vez ao dia e sempre no mesmo horário (10 h). As composições dos suplementos e do sal mineral (SMR) encontram-se expostos na Tabela 1.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 09 h em dose única de 10,0 gr durante 12 dias, sendo sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes. As fezes foram coletadas uma vez ao dia no momento da administração do indicador, diretamente da ampola retal, e armazenadas em câmara fria a -10°C . As amostras de fezes foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962). A determinação da produção fecal foi realizada conforme a equação abaixo:

$$PF = OF/COF$$

em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OF óxido crômico fornecido (g/dia) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/g de MS).

Para determinação do indicador interno, fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), as amostras da forragem, das fezes e dos concentrados foram incubados no rúmen de quatro animais fistulados por 144 h, tendo o resíduo sido assumido como indigestível.

A digestibilidade aparente parcial e total, e o consumo de matéria seca (CMS) foram estimados a partir da produção fecal, verificada com auxílio de óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador externo e da fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno.

O consumo de MS foi obtido por meio da seguinte equação:

$$\text{CMS} = \{[(\text{PF} \cdot \text{CIFZ}) - \text{IS}] / \text{CIFR}\} + \text{CMSS}$$

em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS é o indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso vivo inicial (PVI) e o peso vivo final (PVF) dividido pelo período experimental em dias. A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal conforme a equação abaixo:

$$\text{CA} = (\text{CDMS} / \text{GMD})$$

em que CDMS é o consumo diário de matéria seca em kg e GMD é o ganho médio diário em kg.

A eficiência alimentar (EFAL) é a quantidade de gramas de carne produzidas com o consumo de 1 kg de matéria seca de alimento conforme a equação abaixo:

$$\text{EFAL} = (\text{GMD} / \text{CDMS}).$$

O resultado das análises químicas dos suplementos, forragem e da dieta total foi determinado, conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002) e encontram-se na Tabela 2 juntamente com dos dados da avaliação da forragem.

Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas})$ (Sniffen et al., 1992); enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CHOT e FDN. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia metabolizável foram obtidos pela equação $\text{NDT} = \text{PBD} + \text{FDND} + \text{CNFD} + (2,25 \times \text{EED})$, em que PBD, FDND, CNFD e EED significam,

respectivamente, consumos de PB, FDND, CNFD e EE digestíveis. Para a energia metabolizável, considerou-se que 1,0 kg de NDT equivale 4,409 Mcal de energia digestível e para a transformação em energia metabolizável, utilizou-se o valor de 82% de eficiência de utilização de energia digestível (NRC, 1996).

Os dados climatológicos coletados pela estação meteorológica “Wereless Weather Satation” de 433 MHz encontram-se na Tabela 3.

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2000). Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, conforme o modelo:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$ sendo:

Y_{ijk} - o valor observado da variável;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tratamento i ;

E_{ijk} – erro associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Encontra-se, na Tabela 4, o consumo de matéria seca total (CMST), da pastagem (CMSP), CMST (% PV) CMSP (% PV), consumo de fibra em detergente neutro total (CFDNT), pastagem (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), consumo de proteína bruta (CPB), exigência em proteína bruta (EPB) consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de carboidratos não-fibrosos (CCNF), consumo de cinzas (CCIZ), nutriente digestíveis totais (NDT, %), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) consumo de energia digestível (CED) e consumo de energia metabolizável (CEM), exigência em energia metabolizável (EEM) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Não houve efeito ($P > 0,15$) dos tratamentos sobre o consumo total de matéria seca tanto em kg por dia como em percentual do peso vivo nos dois períodos estudados. O consumo de 2,00% do peso vivo em ambas as fases estudadas é considerado normal. No entanto, a manutenção desse consumo total de matéria seca no período seco, ocorreu em função de uma

substituição da forragem pelo concentrado, fato este, evidenciado pela redução linear ($P < 0,001$) do consumo da matéria seca oriunda da pastagem no período de suplementação. Com a redução no consumo de forragem, houve redução linear ($P < 0,01$) do consumo de fibra em detergente neutro (FDN) uma vez que os concentrados apresentam baixos teores da mesma. No período chuvoso, não houve ($P > 0,15$) variação no consumo de FDN. Tanto no período seco como no período chuvoso o consumo de sal mineral foi de 38 gr por dia.

Segundo Prohmann et al. (2004), o fornecimento do suplemento concentrado pode levar a um efeito associativo, mudando o desaparecimento da FDN no rúmen, tanto positiva como negativamente. Este último fenômeno é indesejável e pode ser definido como a redução do consumo de forragens em virtude da suplementação fornecida. Conforme Dixon & Stockdale (1999), isto normalmente ocorre quando a forrageira utilizada tem uma qualidade de média para boa, os suplementos fornecimentos são ricos em energia e geram um tipo de interação com os microrganismos que tem efeito negativo sobre o desaparecimento da fibra. Uma suplementação energética aumenta o amido da dieta ocasionando a diminuição do pH ruminal, e pode, com isto, alterar a composição bacteriana do rúmen, aumenta a população de bactérias amilolíticas e diminui as celulolíticas, e provoca efeitos negativos sobre a digestibilidade da parede celular e a redução do consumo de forragem (Caton & Dhuyvetter, 1997).

De acordo com Horn & McCollum (1987), o consumo de até 0,70% do peso vivo (PV) em concentrado não causa efeito negativo sobre o consumo de forragem. Entretanto, neste experimento, com 0,60% de suplementação, houve a redução 26,64% do consumo de forragem em função do aumento do nível de suplementação caindo de 6,42 kg em T03 para 4,71 kg em T06 (Moore et al. 1999). No entanto, como houve aumento linear do ganho de peso (Tabela 4) é provável que tenha ocorrido os dois efeitos simultaneamente: tanto o aditivo quanto o substitutivo, conforme descrito por Euclides et al. (1998). Isto acontece quando os animais têm a disposição forragem *ad libitum* e quantidade limitada de concentrado, ocasionando aumento do ganho de peso e da elevação na capacidade suporte dos pastos, o que indica redução do consumo de forragem.

De acordo com Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Neste contexto, Noller et al. (1996) afirmaram que o consumo de matéria seca produz maior impacto sobre a produção animal do que variações na composição química ou disponibilidade dos nutrientes. Sendo assim, segundo Mertens (1994), de 60 a 90% do desempenho animal, pode ser explicado pelas variações do consumo e só de 10 a 40% em função da digestibilidade. Nussio et al. (1998) relataram que um consumo em torno de 2,00 kg de MS por 100 kg de peso vivo é normal para animais mantidos em pastagens. Neste estudo, os valores encontrados foram 2,00 e 2,08 kg de MS para cada 100 kg de peso vivo no período seco e período chuvoso, respectivamente, atendendo, portanto, às exigências quantitativas de consumo. Conforme Hoover (1986), após ampla revisão, fica evidente a alta correlação entre o

consumo de MS e o teor de FDN da forragem e dietas contendo menos de 65% de concentrados, ou mais de 32% de FDN, têm o consumo definido pelo efeito do enchimento. Esta informação permite inferir que mesmo com 42,59% de concentrado em T09, o consumo foi limitado por fatores físicos e não-químicos como se poderia pensar em princípio.

Segundo Van Soest (1994), o teor de FDN do alimento é inversamente relacionado com o consumo. Entretanto, neste estudo, apesar da redução do FDN da dieta de 84,30 para 54,08% de T00 para T09, o consumo total de MS permaneceu inalterado. Mertens (1992) relatou que o limite para a regulação do consumo de ruminantes seria 1,20% do peso vivo em FDN. Os resultados encontrados divergem desta teoria, pois, tanto na fase de suplementação quanto no período chuvoso, existiram grupos de animais que consumiram valores próximos de 1,61% do peso vivo em FDN, 34,17% acima do limite proposto por Mertens (1992). Neste caso, pode-se inferir que os relatos de Mertens (1992) têm sua validade limitada às condições de produção baseadas em forrageiras de clima temperado, com animais *bos taurus taurus*, não podendo, portanto, serem extrapoladas para as condições tropicais em que a maioria das forrageiras possui elevados teores de FDN.

No que tange à disponibilidade de forragem, o valor de 26,60 kg de MS para 100 kg do peso vivo é mais que o dobro dos 12 kg recomendados por Hodgson (1990) para um máximo desempenho individual de animais em pastejo. Segundo Da Silva & Pedreira (1997), o inconveniente da disponibilidade de forragem constatada no presente estudo é a possibilidade de subutilização em função da elevada oferta, gerando perdas excessivas e diminuindo a produtividade do sistema de produção como um todo. Entretanto, contrariando este prognóstico, Canesin et al. (2007) relataram consumo de 2,39% do PV em pastagens de *Brachiaria Brizantha*, no período chuvoso para uma dieta com 59,33% de NDT e com 6.990 kg de forragem por ha.

Os aumentos lineares ($P < 0,01$) de consumo verificados para proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) podem ser atribuídos ao aumento no consumo de suplemento e da maior concentração destes nutrientes nas dietas com maiores teores de concentrado, principalmente, em virtude da maior ingestão de CNF e outros nutrientes mais digestíveis, em detrimento do consumo de FDN. No período chuvoso, nenhuma das variáveis relacionadas foi alterada, uma vez que os animais de todos os tratamentos foram submetidos a uma mesma dieta. Segundo o NRC (1996), algumas diferenças nas respostas sobre o consumo podem estar associadas ao teor proteico da forragem e a quantidade do suplemento fornecido. Neste sentido, em pastagens com baixo nível de proteína, o consumo será incrementado quando uma pequena quantidade de suplemento proteico for fornecido (Kabeia et al., 2002). Neste estudo, este incremento não foi verificado possivelmente pelo uso em todos os tratamentos de valores superiores a 1,00 kg de concentrado. A resposta à suplementação para ganho de peso é

maior quando a suplementação proporciona consumo de proteína bruta maior do que 0,05% do peso vivo, e quando este for maior que 0,10% PV, a resposta é positiva (Moore et al., 1999). No presente estudo, a PB, em seu menor nível no período para o tratamento T00, foi de 0,11% do PV, atendendo, portanto, ao pressuposto sugerido. No período chuvoso, a PB correspondeu a 0,14% do peso vivo. Góes et al. (2005), trabalhando em condições similares, encontraram para os tratamentos com 0,125% PV e 0,25% PV consumo de PB de 0,03% e 0,06% de PV, com os maiores consumos para os níveis de 0,5 e 1,0% PV de fornecimento, com consumos de 0,12% e 0,24% PV, para a PB, durante a fase de transição. Neste estudo, os tratamentos T03, T06 e T09 apresentaram consumo de PB de 0,18%, 0,17% e 0,19%, respectivamente.

O consumo de cinzas (CIZ), no período seco, apresentou efeito quadrático ($P < 0,04$) com ponto de máxima estimado em 0,43 kg em nível de 0,23% de suplementação. Isto pode ter ocorrido pelo possível aumento da ingestão de MS, o que não foi confirmado pela análise estatística da variável. No período chuvoso, não houve diferença de consumo para esta variável.

Os consumos de energia digestível e energia metabolizável apresentaram crescimento linear ($P < 0,01$) em função dos níveis de suplementação. Esse fato é explicado pelo aumento do teor de CNF na dieta o que aumentou o NDT e por consequência a energia disponível para utilização pelo animal.

Encontram-se na Tabela 5 o peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

No início do experimento, os animais de todos tratamentos apresentavam peso vivo médio inicial de $373,70 \pm 14,0$ kg. O peso vivo final apresentou efeito linear crescente ($P < 0,02$) em função dos níveis de suplementação. Esta elevação crescente verificada na pesagem final dos animais gerou ganho médio diário (GMD) também crescente ($P < 0,01$). Os ganhos obtidos pelo tratamento com sal mineral são reflexos do ano atípico de chuvas e da alta disponibilidade de forragem que possibilitou a seleção das folhas pelos animais. Para T03, o resultado também foi satisfatório, apresentando desempenho superior ao esperado, inclusive sem que houvesse efeito substitutivo. Nos dois outros tratamentos, T06 e T09, o efeito da substituição da forragem pelo concentrado associada ao não-atendimento das exigências de PB e EM proporcionaram desempenho aquém do esperado. Os ganhos obtidos de 507,14, 541,72 e 640,48 gr, por dia respectivamente para T03, T06 e T09, foram inferiores aos relatados por Góes et al. (2005) que observaram ganhos de 490,00, 740,00, 760,00 e 830,00 gr ao dia para os níveis de 0,125, 0,250, 0,500 e 1,00% de suplementação em função do peso vivo. Entretanto, vale ressaltar que os animais eram Santa Gertrudis. Já para os animais que só receberam sal mineral, o desempenho foi de 210 gr, bem inferiores aos 400 gr obtidos no presente estudo. Canesin et al. (2007) relataram ganhos diários médios de 891 gr consumindo 0,50 kg de suplemento ao dia.

Os resultados biológicos referentes ao ganho médio diário ao que tudo indica não são economicamente viáveis para T06 e T09, uma vez que ficaram abaixo do esperado e apresentaram incremento baixo no ganho. Neste sentido, aspecto interessante a ser considerado é a conversão de kg de concentrado em ganho de peso adicional. Quando esta variação for $< 0,02$ kg/dia, fica evidente o papel da forragem que contribui com quase todo o ganho animal. Quando esta variação é alta ($>0,4$ kg/dia), a parcela referente à suplementação torna-se mais destacada (Moore et al., 1999). Neste estudo, a conversão encontrada entre kg de ração e kg de peso vivo produzido foi de 1:0,09; 1:0,06 e 1:0,07, respectivamente para T03, T06 e T09. O efeito associativo no ganho de peso quando se suplementa animais a pasto pode ser positivo ou negativo. Neste experimento como evidenciado na discussão do consumo, houve efeito associativo negativo, a partir do nível de 0,3% de suplementação do PV.

No início do período chuvoso, o peso vivo inicial apresentava efeito linear crescente oriundo da diferenciação promovida no peso vivo pelo efeito dos níveis crescentes de suplemento utilizados. Contudo, ao final do experimento, foi constatado efeito quadrático no peso vivo final com ponto de máxima estimando em 448,46 kg em nível de 0,58% de suplementação. Tal efeito pode ser explicado pelo fato de os animais com maiores níveis de suplemento, no caso principalmente T09, sofreram impacto muito grande para readaptação ao consumo apenas da pastagem. Isto ficou evidente porque os animais perderam peso no primeiro período de 28 dias e só depois conseguiram recuperar para terminar o período de 100 dias com desempenho semelhante aos demais. Essa obtenção de ganhos similares no primeiro período das águas subsequente a um período de suplementação é interessante para desmistificar aquela teoria de que o animal que passa por um período de restrição alimentar apresenta ganho compensatório quando é realimentado. Estes resultados corroboram os relatos de Prohmann et al. (2004) que constataram que animais sob estratégia de suplementação para abate aos 40 meses, ou seja, animais que passaram por restrição alimentar durante o período da seca, apresentaram ganhos diários equivalentes ou inferiores no período chuvoso subsequente quando comparados aos animais que tiveram as exigências atendidas ao longo do ano.

No período chuvoso, os ganhos médios de 380,0 gr obtidos são considerados baixos e podem ser explicados pelo não atendimento das exigências em PB, entretanto, é interessante ressaltar que devido ao manejo para determinação do consumo com o uso do óxido crômico, tanto no período seco como no período chuvoso, o desempenho pode ter sido comprometido.

A conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) que são contrárias entre si apresentaram efeitos inversos no período de suplementação. Enquanto a CA decresceu linearmente ($P < 0,01$), por conseguinte a EA aumentou linearmente ($P < 0,01$). Pelos resultados obtidos, houve redução no consumo de MS para produção de cada kg de peso vivo da ordem de 12,87%, 29,01% e 34,12%, respectivamente para T03, T06 e T09 em relação a T00. No período chuvoso, não houve efeito sobre nenhuma das duas variáveis. Entretanto, pelo menor

desempenho, na época das águas quando comparado com o desempenho do tratamento T00 no período seco, a CA piorou apresentando aumento de 28,77%.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), fibra em detergente neutro (CDFDN), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE) e dos carboidratos não-fibrosos (CDCNF), nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2), estão na Tabela 6.

No período chuvoso, não houve diferença ($P>0,15$) para nenhum dos coeficientes de digestibilidade estudados. No período seco, os coeficientes de digestibilidade da MS e da FDN apresentaram efeito linear crescente ($P>0,01$) em função do aumento do teor de carboidratos não-fibrosos (CNF) e consequente redução do teor de FDN da dieta total consumida. Os CNF, normalmente, são degradados no rúmen ou digeridos ao longo do trato gastrintestinal dos ruminantes. Aumento linear para as digestibilidades aparentes totais da MS e FDN também foram descritos por Gonçalves et al. (1991), Araújo et al. (1998), Signoretti al. (1998). Tibó et al. (2000) relataram coeficientes de digestibilidade da MS de 62,65%, 62,01%, 66,12%, 70,17% e 73,22% para níveis de concentrado de 25,0%, 37,5%, 50,0%, 62,5% e 75,0%, respectivamente. Segundo Cardoso et al. (2000), níveis mais elevados de concentrado podem não afetar a digestibilidade aparente da FDN, desde que o pH ruminal se mantenha dentro de limites fisiológicos, não havendo redução no número de bactérias celulolíticas, principais responsáveis pela digestão da fibra.

Houve efeito quadrático ($P<0,05$) em função dos níveis de suplementação com o ponto de mínima estimado em 74,48% em nível de 0,40% de suplementação. Esta redução estimada na digestibilidade aparente da PB pode ser explicada pelo maior aporte de nitrogênio não-proteico existente no tratamento T03 que continha 5,00% de ureia na dieta, podendo ocorrer maior escape ruminal de N que, posteriormente, foi detectado nas fezes diminuindo o índice da digestibilidade aparente da PB. Entretanto, aumentos lineares, no consumo de PB com a elevação dos níveis de concentrado na dieta total, podem ter contribuído para possível redução da proporção do nitrogênio endógeno nos compostos nitrogenados fecais.

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (EE) não foi alterado ($P>0,15$) pelos dos níveis de suplementação, mas manteve-se dentro dos patamares normais. O que pode ser explicado pelo baixo percentual de lipídios em todas as dietas. Resultado similar foi constatado por Da Silva et al. (2005) que relataram 88,0% de digestibilidade para o EE.

Houve efeito linear crescente ($P<0,01$) sobre o coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos (CNF) em função do aumento do nível de concentrado na dieta total. Esses resultados corroboram diversos estudos (Gonçalves et al. 1991; Berchielli, 1994; Araújo et al. 1998 ; Burger et al. 2000 ; Cardoso et al. 2000 e Dias et al. 2000) que utilizaram diferentes níveis de volumosos na dieta, à medida que o nível de volumoso diminuiu, as digestibilidades da MS aumentam, provavelmente em virtude do aumento na concentração de carboidratos não-

estruturais, que são mais digestíveis em relação aos carboidratos estruturais. Entretanto, os resultados encontrados são inferiores aos coeficientes de digestibilidade apresentado por outros autores. Silva et al. (2005) relataram valores de 85,82%, 89,71%, 92,60% e 94,11% para 20,0%, 35,0%, 50,0% e 65% de concentrado na dieta, respectivamente.

Conclusões

Níveis crescentes de suplementação promovem alterações sobre o consumo de fibra e modifica o padrão de degradação da mesma. Ao aumentar a inclusão de concentrado e, conseqüentemente, a densidade energética da dieta, o maior aporte de nutrientes promove melhorias no desempenho animal. Contudo, a ocorrência do efeito associativo negativo pode comprometer a performance biológica, e conseqüentemente a econômica. A baixa conversão do suplemento em ganho de peso adicional à forma tradicional de terminação de bovinos a pasto é um dos indicativos da insustentabilidade de sistemas com carga animal moderada e elevados níveis de suplementação.

Referências Bibliográficas

- Araújo, G.G.L., J.F. Coelho Silva, S.C. Valadares Filho. 1998. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso em bezerros. *R. Bras. Zootec.*, 27: 2, 345-354.
- Berchielli, T.T. 1994. Efeito da relação volumoso:concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e desempenho de novilhos em confinamento. Belo Horizonte: *Universidade Federal de Minas Gerais*. p. 103. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - UFMG, 1994.
- Burger, P.J., J.C. Pereira, J.F. Coelho Silva, S.C. Valadares Filho, A.C. Queiroz, P.R. Cecon, H.C.F. Monteiro. 2000. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *R. Bras. Zootec.*, 29: 206-214.
- Campbell, A.G. 1966. Grazed pastures parameters: I .Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *J. Agri. Sci*, v.67 n.2, p.211-216.
- Canesin, R.C., T.T. Berchielli, P. Andrade, R.A. Reis. 2007. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-Marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. *R. Bras. Zootec.*, 36: 411-420.
- Cardoso, R.C., S.C. Valadares Filho, J.F. Coelho Da Silva, M.F. Paulino, R.F.D. Valadares, P.R. Cecon, M.A.L. Costa, R.V. Oliveira. 2000. Síntese microbiana, pH e concentração de amônia ruminal e balanço de compostos nitrogenados, em novilhos F1 Limousin x Nelore. *R. Bras. Zootec.*, 29: 1844-1852.
- Caton, J.S., D.V. Dhuyvetter. 1997. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *J. Anim. Sci.*, 75: 533-542.
- Da Silva, S.C., C.G.S. Pedreira. 1997. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 1997. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, p.1-62.
- Dias, H.L.C., S.C. Valadares Filho, J.F. Coelho Da Silva, M.F. Paulino, P.R. Cecon, M.I. Leão, R.V. Oliveira. 2000. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas com cinco níveis de concentrado. *R. Bras. Zootec.*, 29: 545-554.
- Dixon, M.R., R. Stockdale. 1999. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. *Aust. J. Agr. Res.*, 50: 757-773.

- Euclides, V.P.B., K. Euclides Filho, Z.J. Arruda, G.R. Figueiredo. 1998. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *R. Bras. Zootec.*, 27: 246-254.
- Gardner, A.L. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197.
- Goes, R.H.T.B., A.B. Mancio, R.P. Lana, M.I. Leão, D.D. Alves, A.T.S. Silva. 2005. Recria de Novilhos Mestiços em Pastagens de *Brachiaria brizantha*, com Diferentes Níveis de Suplementação, na Região Amazônica. Desempenho Animal. *R. Bras. Zootec.*, 34: 1740-1750.
- Gonçalves, L.C., J.F. Coelho Da Silva, M.M. Estevão. 1991. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. *R. Bras. Zootec.*, 20: 4, 384-404.
- Hodgson, J. 1990. Grazing management: science into practice. New York: John Wiley & Sons., p.203.
- Hoover, W.H. 1986. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, 69: 2755-2766.
- Horn, G.W., F.T. Mccollum. 1987. Energy supplementation of grazing ruminants. In: Grazing Livestock Nutrition Conference, 1987, Jackson. Proceedings ... Jackson: University of Wyoming, p.125-136.
- McMeniman, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Simpósio sobre tópicos especiais em zootecnia, 34, 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.131-168.
- Mertens, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: Fahey, G.C., Collins, M., Mertens, D.R., Moser, L.E. (Eds). *Forage quality evaluation and utilization*. Madison: ASA, CSSA, SSSA. p.450-493.
- Moore, J.E., M.H. Brant, W.E. Kunkle, D. I. Hopkins. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *J. Anim. Sc.*, 77:suppl. 2/J, 122-135.
- Noller, C.A., D. Nascimento Jr., D.S. Queiroz. 1997. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 13, 1996, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, p.151-184.
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC.

- Nussio, L.G., R.P. Manzano, C.G.S. Pedreira. 1998. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 15, Piracicaba, 1998. Anais... Piracicaba: FEALQ, p.203-42.
- Paulino, M.F. 2001. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: Simpósio De Produção De Gado De Corte, 1. 2001, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG. UFV, p.137-156.
- Paulino, M.F.; Detmann, E.; Valadares Filho, S.C. L.R. Paula. 2002. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. *R. Bras. Zootec.*, 31: 1, 484-491.
- Prohmann, P.E.F.; A.F. Branco; C.C. Jobim; U. Cecato; W. Paris; G.F. Mouro. 2004. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coastecross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. *R. Bras. Zootec.*, 33: 3, 792-800.
- Santos, E.D.G., M.F. Paulino, R.P. Lana, S.C. Valadares Filho, D.S. Queiroz. 2002. Influência da suplementação com Concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin - Nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. *R. Bras. Zootec.*, 31: 3, 1823-1832.
- Signoretti, R.D., J.F. Coelho Da Silva, S.C. Valadares Filho. 1998. Consumo e digestibilidade aparente, em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, SP, Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p. 422-424.
- Silva, B.C., O.G. Pereira, D.H. Pereira, R. Garcia, S.C. Valadares Filho, F.H.M. Chizzotti. 2005. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. *R. Bras. Zootec.*, 34: 3, 1060-1069.
- Silva, D.J; A.C. Queiroz. 2002. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa:UFV, p.235.
- Tibó, G.C.; S.C. Valadares Filho, R.F.D. Valadares, J.F.C. Silva, P.R. Cecon, M.I. Leão, R.B. Silva. 2000. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore. 1. Consumo e digestibilidades. *R. Bras. Zootec.*, 29: 3, 910-920.
- Universidade Federal De Viçosa - UFV. 2000. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário).
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, p.476.
- Willians, C.H.; D.J. David, O. Iilma. 1962. The determination of cromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. *J. Agric. Sc.*, 59: 381-385.

Wilm, H.G.; O.F. Costelo, G.E. Klipple. 1994. Estimating forage yield by the double sampling method. *J. Amer. Soc. Agron.*, 36: 194-203.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria seca (MS)

Table 1 – Proportion of ingredients in concentrates (%), in dry matter basis (DM)

Ingrediente (%) (Ingredients)	Tratamentos (Treatments)			
	T00	T03	T06	T09
Fubá de milho (Corn ground)	-	89,98	95,11	87,98
Farelo de soja (Soybean meal)	-	-	-	10,40
Ureia (urea)	-	5,00	2,44	0,06
Sal mineral ¹ (Mineral Salt)	100	5,02	2,45	1,56

¹ Composição: Cálcio, 13,2%; Fósforo, 4,4%; Magnésio, 0,5%; Enxofre, 1,2%; Sódio, 17,8%; Selênio, 0,0012%; Cobre, 0,125%; Zinco 0,03%; Manganês, 0,075%; Iodo, 0,005%; Cobalto, 1,07%. Composition: Calcium, 13.2%; Phosphorus, 4.4%; Magnesium, 0.5%; Sulfur, 1.2%; Sodium, 17.8%; Selenium, 0.0012%, Copper, 0.125%; Zinc, 0.03%; Manganese, 0.075; Iodine, 0.005%; Cobalt, 1.07%

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha* e dos concentrados (%) na base da matéria seca (MS), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD) e oferta de forragem (OF).

Table 2 – Chemical composition of *Brachiaria brizantha* and concentrates (%) on dry matter basis (DM), residual biomass daily (BRD), stocking rate (TL), daily rate of accumulation (TAD) and forage production (OF).

Item	Tratamentos (treatments)				
	<i>Brachiaria</i> – Seca (dry)	<i>Brachiaria</i> – águas (Water)	T03	T06	T09
Matéria seca (%) (Dry matter)	67,93	54,00	93,54	94,12	95,23
Proteína bruta, (%) (crude prtein)	6,09	7,20	22,49	15,61	13,30
Extrato etéreo (%) (Ether extract)	2,20	2,20	3,61	3,73	3,92
Carboidratos totais (%) (Total carbohydrate)	85,61	84,30	68,02	77,30	80,04
Carboidratos não-fibrosos (%) (Non fiber carbohydrate)	1,31	3,50	55,78	64,37	66,68
FDN, (%) (NDF)	84,30	80,80	12,24	12,93	13,36
FDA, (%) (ADF)	46,00	42,70	4,14	4,38	5,12
Cinzas, (%) (Ashes)	6,10	6,30	5,88	3,36	2,74
NDT (%) (TDN)	61,02	63,72	76,06	80,62	82,97
Disponibilidade total de MS (kg/ha) (Total availability of dry matter)	3654,84	4496,24	-	-	-
BRD (kg de MS/ha/dia)	130,53	160,58	-	-	-
TL (UA/ha)	0,73	0,73	-	-	-
TAD (kg MS/ha/dia)	40,83	50,23	-	-	-
OF (kg MS/100 kg PV/dia)	26,60	31,38	-	-	-

Tabela 3 – Umidade relativa do ar (%), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), precipitação (mm), ponto de orvalho ($^{\circ}\text{C}$)

Table 3 – Air relative humidity (%), temperature ($^{\circ}\text{C}$), precipitation (mm) and dew point ($^{\circ}\text{C}$)

Item (Item)	Seca (dry)	Chuvas (Rainy)
Umidade Relativa do Ar (%) (Air relative humidity)	78,54	65,37
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) (temperature)	23,23	27,58
Precipitação (mm) (precipitation)	155,90	250,10
Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$) (dew point)	18,86	19,93

Tabela 4 – Consumo de matéria seca total (CMST), da pastagem (CMSP), CMST (% PV) CMSP (% PV), consumo de fibra em detergente neutro total (CFDNT), pastagem (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), consumo de proteína bruta (CPB), exigência em proteína bruta (EPB), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de carboidratos não-fibrosos (CCNF), consumo de cinzas (CCIZ), nutriente digestíveis totais (NDT, %), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) consumo de energia digestível (CED), consumo de energia metabolizável (CEM) e exigência em energia metabolizável (EEM) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Table 4 – Total dry matter intake (CMST), pasture (DMIP), CMST (% PV) DMIP (% PV), intake of neutral detergent fiber total (CFDNT), pasture (CFDNP), CFDNT (% PV), CFDNP (% PV), intake of crude protein (CPB), as crude protein requirement (EPB), intake of ether extract (CEE), intake of non-fiber carbohydrates (CCNF), intake of ash (CCIZ), digestible nutrient Total (TDN,%), intake of total digestible nutrients (CNDT) digestible energy intake (EDC), the metabolizable energy intake (CEM) and requirement in metabolizable energy (MES) in dry and wet periods with their respective equations, regression and coefficients of determination (r^2).

Item (Item)	Tratamentos (treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Período Seco – Suplementação (Dry season – supplementation)						
CMST (kg/dia)	7,41	8,61	7,54	8,10	$\hat{Y} = 7,92$	-
CMSP (kg/dia)	7,41	7,46	5,24	4,65	$\hat{Y} = 7,48599-3,30344x$	0,90
CMST (% PV)	1,91	2,17	1,90	2,02	$\hat{Y} = 2,00$	-
CMSP (% PV)	1,91	1,88	1,32	1,16	$\hat{Y} = 1,92183-0,888452x$	0,92
CFDNT (kg/dia)	6,25	6,42	4,71	4,38	$\hat{Y} = 6,531000-2,43000x$	0,82
CFDNP (kg/dia)	6,25	6,29	4,42	3,92	$\hat{Y} = 6,542000-2,94333x$	0,86
CFDNT (% PV)	1,61	1,44	1,19	1,09	$\hat{Y} = 1,604000-0,603333x$	0,98
CFDNP (% PV)	1,61	1,41	1,11	0,98	$\hat{Y} = 1,60800-0,740000x$	0,98
CPB (kg/dia)	0,45	0,71	0,67	0,74	$\hat{Y} = 0,518611+0,277251x$	0,66
EPB (kg/dia)	-	0,60	0,69	0,76	-	-
CEE (kg/dia)	0,16	0,20	0,20	0,23	$\hat{Y} = 0,16677+0,070757x$	0,88
CCNF (kg/dia)	0,67	1,32	1,95	2,72	$\hat{Y} = 0,649808+2,25786x$	1,00
CCIZ (kg/dia)	0,45	0,52	0,40	0,37	$\hat{Y} = 0,465307+0,123741x-0,271494x^2$	0,66
NDT (%)	61,49	63,39	66,02	68,24	$\hat{Y} = 61,3530+7,62667x$	1,00
CNDT (kg/dia)	4,56	5,46	4,98	5,53	$\hat{Y} = 4,76800+0,81000x$	0,48
CED (Mcal/dia)	20,11	24,07	21,96	24,38	$\hat{Y} = 21,0250+3,56667x$	0,48
CEM (Mcal/dia)	16,49	19,74	18,01	19,99	$\hat{Y} = 17,2420+2,922333x$	0,48
EM (exigência)	-	13,19	17,43	21,13	-	-
Período chuvoso – Águas (Rainy season – water)						
CMST (kg/dia)	9,25	8,79	9,24	9,18	$\hat{Y} = 9,11$	-
CMST (% PV)	2,12	1,95	1,98	1,97	$\hat{Y} = 2,00$	-
CFDN (kg/dia)	7,47	7,10	7,46	7,41	$\hat{Y} = 7,36$	-
CFDN (% PV)	1,71	1,58	1,60	1,59	$\hat{Y} = 1,62$	-
CPB (kg/dia)	0,66	0,63	0,66	0,66	$\hat{Y} = 0,65$	-
EPB (kg/dia)	0,73	0,73	0,73	0,73	-	-
CEE (kg/dia)	0,20	0,19	0,20	0,20	$\hat{Y} = 0,20$	-
CCNF (kg/dia)	0,32	0,30	0,32	0,32	$\hat{Y} = 0,32$	-
CCIZ (kg/dia)	0,58	0,55	0,58	0,57	$\hat{Y} = 0,57$	-
NDT (%)	61,17	61,28	61,39	60,92	$\hat{Y} = 61,19$	-
CNDT (kg/dia)	5,66	5,39	5,67	5,59	$\hat{Y} = 5,58$	-
CED (Mcal/dia)	24,95	23,75	25,01	24,66	$\hat{Y} = 24,59$	-
CEM (Mcal/dia)	20,46	19,47	20,51	20,22	$\hat{Y} = 20,16$	-
EEM (Mcal/dia)	17,44	17,44	17,44	17,44	-	-

Tabela 5 – Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Table 5 – Initial body weight (IBW), final live weight (FLW), average daily gain (ADG), feed conversion (CA), feed efficiency (EA) in dry and wet periods with their equations and the regression coefficients of determination (r^2).

Item (Item)	Tratamentos (treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Período Seco – Suplementação (Dry season – supplementation)						
PVI (Kg) (IBW)	371,70	374,90	374,20	374,00	$\hat{Y} = 373,70$	-
PVF (Kg)					$\hat{Y} = 407,12 + 23,2333x$	
(FLW)	405,30	417,59	419,70	427,80		0,94
GMD (g) (ADG)	400,00	507,14	541,72	640,48	$\hat{Y} = 408,929 + 251,984x$	0,97
CA (Kg/Kg)	20,75	18,08	14,73	13,67	$\hat{Y} = 20,4971 - 8,19734x$	0,96
EA (Kg/Kg)	0,05	0,06	0,07	0,08	$\hat{Y} = 0,05268 + 0,02942x$	0,97
Período chuvoso – Águas (Rainy season – water)						
PVI (Kg) (IBW)	405,30	417,59	419,70	427,80	$\hat{Y} = 407,12 + 23,2333x$	0,94
PVF (Kg)					$\hat{Y} = 442,850 + 72,500x - 62,7778x^2$	
(FLW)	443,70	456,40	466,30	456,40		0,94
GMD (g) (ADG)	369,38	389,79	373,47	387,75	$\hat{Y} = 380,10$	-
CA (Kg/Kg)	25,71	25,49	30,23	25,44	$\hat{Y} = 26,72$	-
EA (Kg/Kg)	0,02	0,02	0,02	0,02	$\hat{Y} = 0,02$	-

Tabela 6 – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), fibra em detergente neutro (CDFDN), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE) e dos carboidratos não-fibrosos (CDCNF) nos períodos seco e chuvoso com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Table 6 – Coefficient of dry matter digestibility (CDMS), neutral detergent fiber (CDFDN), crude protein (CDPB), ether extract (CDEE) and non fibrous carbohydrates (CDCNF) in dry and wet periods with their equations and the regression coefficients of determination (r^2).

Item (Item)	Tratamentos (treatments)				Equação de Regressão (regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Período Seco – Suplementação (Dry season – supplementation)						
CDMS (%)	59,91	62,21	63,94	66,01	$\hat{Y} = 60,0130+6,67667x$	1,00
CDFDN (%)	54,48	56,92	57,47	58,16	$\hat{Y} = 55,019+3,86333x$	0,87
CDPB (%)	72,60	65,04	70,02	74,08	$\hat{Y} = 71,9270-25,9100+32,2778 x^2$	0,81
CDEE (%)	90,50	89,40	88,60	88,70	$\hat{Y} = 89,30$	-
CDCNF (%)	75,00	76,60	80,57	82,50	$\hat{Y} = 74,6970+8,82333x$	0,97
Período chuvoso – Águas (Rainy season – water)						
CDMS (%)	61,05	61,12	61,25	61,14	$\hat{Y} = 61,14$	-
CDFDN (%)	60,69	61,2	61,00	59,89	$\hat{Y} = 60,78$	-
CDPB (%)	72,99	74,87	73,50	74,21	$\hat{Y} = 73,89$	-
CDEE (%)	90,97	91,25	91,07	91,86	$\hat{Y} = 91,29$	-
CDCNF (%)	77,23	78,03	77,67	78,01	$\hat{Y} = 77,74$	-

VI. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARÇAÇA E QUÍMICAS DO MÚSCULO *LONGISSIMUS* DE NOVILHOS NELORE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*

RESUMO: O objetivo deste experimento foi estudar o efeito de níveis de suplementação sobre as características físicas da carcaça e a composição química do músculo *Longissimus* de novilhos Nelore terminados em pastagem. O experimento de campo foi desenvolvido pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade distribuídos em quatro tratamentos: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo. Os animais permaneceram neste manejo durante 198 dias, sendo 14 de adaptação. Houve efeito sobre a espessura de gordura de cobertura ($P < 0,15$), quantidade de gordura e área de olho de lombo corrigida para 100 kg de peso de carcaça quente ($P < 0,02$). As demais características físicas da carcaça não foram alteradas ($P > 0,15$). Umidade, proteína bruta, cinzas, lipídios totais e colesterol não tiveram efeito ($P > 0,15$) do tratamento. Sofreram efeito linear decrescente os ácidos graxos heptadecenoico ($P < 0,07$), octatrienoico n-3 ($P < 0,08$) e docosaheptaenoico ($P < 0,11$). O ácido graxo octadecanoico sofreu efeito ($P < 0,05$) linear crescente. Os ácidos graxos octatrienoico n-6 ($P < 0,08$) e cis vacênico ($P < 0,06$) sofreram efeito quadrático. Os demais ácidos graxos não foram alterados ($P > 0,15$) pela suplementação. A concentração total de ácidos graxos ômega 3 decresceu ($P < 0,09$) linearmente enquanto a razão ômega 6:ômega 3 cresceu ($P < 0,0001$) linearmente. As concentrações de ácidos graxos poliinsaturados, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos saturados e ácidos graxos ômega 6 não foram alterados ($P > 0,15$) pela suplementação.

Palavras-chave: ácido linoleico conjugado, qualidade de carne, suplementação a pasto

VI. PHYSICAL CHARACTERISTICS OF CARCASS AND CHEMICAL PROFILE OF FATTY ACIDS IN *LONGISSIMUS* MUSCLE OF NELLORE STEERS SUPPLEMENTED IN *Brachiaria brizantha* PASTURE

ABSTRACT: This work was carried out to study the effect of supplementation levels on carcass physical characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nellore steers finished on pasture. The field experiment was developed by the Southwestern State University of Bahia. There were used 40 Nelore steers of 373.7 ± 14.9 kg initial weight and 26 months of age in four treatments T00 = mineral Salt; T03 = 0.3% of energy and protein supplementation; T06 = 0.6% of energy and protein supplementation and T09 = 0.9% of energy and protein supplementation. The animals were kept in this management during 198 days being 14 of them to adaptation. There was effect on fat thickness ($P < 0.15$), amount of fat and *Longissimus* muscle area corrected for 100 kg of hot carcass weight ($P < 0.02$). The others carcass physics characteristic physics were not affected ($P > 0.15$). Moisture, crude protein, ashes, total and cholesterol total had not treatment effect ($P > 0.15$). The fatty acids heptadecenoic ($P < 0.07$), octatrienoic n-3 ($P < 0.08$) and docosaheptaenoic ($P < 0.11$) had a linear decrease effect ($P < 0.07$). The fatty acid octadecenoic suffered a linear increase effect ($P < 0.05$). The fatty acid vacenic cis ($P < 0.06$) and octadecatatrienoic n-6 ($P < 0.08$) had suffered a quadratic effect. The others fatty acid were not affected ($P > 0.15$) by supplementation. Total concentration of fatty acid omega 3 decreased linearly ($P < 0.09$) while the ratio omega 6/omega 3 grown linearly ($P < 0.0001$). The concentrations of monounsaturated fatty acid, polyunsaturated fatty acids, saturated fatty acid and omega 6 fatty acid had not been affected ($P > 0.15$) by supplementation. The finished of Nellore steers in pasture supplemented does not bring substantial alterations to the physical or chemical characteristics of the carcass.

KEYWORDS: linoleic conjugated acid, pasture supplementation, quality of meat

INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria da eficiência na produção de carne tem mudado o perfil da pecuária brasileira, que da posição de empreendimento extrativista tem atingido diferentes patamares no sentido de intensificação total. Neste contexto, a suplementação a pasto surge como uma alternativa capaz de reduzir a idade de abate, otimizar a taxa de desfrute dos rebanhos, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade, aspectos que caracterizam a pecuária evoluída (Costa et al., 2005). Isso se deve ao estreitamento do mercado e ainda pelo fato dos consumidores estarem mais conscientes em relação à própria saúde, considerando os aspectos sanitários e, especialmente, alguns fatores como a presença de elevado teor de lipídios (Rodrigues et al., 2004).

Segundo Marques et al. (2006), o consumo de carne, principalmente a bovina (vermelha), estaria vinculado a problemas de saúde como excesso de peso, arteriosclerose, tumores malignos e hipertensão, provavelmente em virtude da presença de lipídios saturados e colesterol. Neste contexto, o componente de maior importância na carcaça é o músculo, uma vez que este constitui em carne magra, comestível e disponível para venda. Desta forma, a área de olho de lombo (AOL), avaliada entre a 12^a e 13^a costelas é utilizada como indicador de composição de carcaça. Esta medida tem sido relacionada à musculosidade e como indicador de rendimento dos cortes de alto valor comercial, e tem correlação positiva com a porção comestível da carcaça (Luchiari Filho, 2000). Segundo Costa et al. (2005), as características da carcaça, como área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura, podem ser alteradas via manipulação do nível de concentrado nas dietas.

A gordura é uma fração importante, pois influencia no aspecto visual da carcaça, na porção comestível e na qualidade da carne, além de servir como proteção (gordura subcutânea) contra a desidratação no resfriamento das carcaças (Moletta & Restle, 1996). Atualmente, busca-se carcaça com elevada proporção de músculos e com quantidade mínima de gordura que garanta a suculência e o sabor da carne, além de cobertura adiposa suficiente para evitar a desidratação e o escurecimento da carne no processo de resfriamento (Luchiari Filho, 2000).

Os ácidos graxos essenciais poliinsaturados são agrupados em duas principais famílias: os ômega-3 e os ômega-6. Esses dois tipos são muito diferentes quanto à sua ação no organismo humano. Enquanto os produtos metabólicos dos ácidos graxos

ômega-6 promovem inflamação e tumores, os ácidos graxos ômega-3 atuam no sentido totalmente oposto. É importante manter o balanço dietético entre as duas formas, uma vez que funcionam em conjunto, promovendo a saúde e equilíbrio orgânico (Daley et al., 2006).

O colesterol é uma substância pertencente ao grupo dos lipídios, presente predominantemente no reino animal. Embora seja um componente quantitativamente menor na carne, fisiologicamente aparece em todo tecido animal na forma livre ou esterificada com um ácido graxo (AG). A carne bovina magra contém 25 a 75 mg de colesterol/100 g, dos quais mais de 90% estão na forma livre (Canhos & Dias, 1983; Moreira et al., 2003; Marques et al., 2006).

Genericamente referidos como CLA, os ácidos linoleicos conjugados compreendem, na verdade, uma série de isômeros de posição e geométricos do ácido linoleico que se caracterizam por apresentar duplas ligações conjugadas e foi descoberto por cientistas da Universidade de Wisconsin, em Madison (USA), no final da década de 70 (FUNCK et al., 2006). Nos últimos anos, tem ocorrido incremento no interesse pelo CLA devido aos possíveis efeitos benéficos à saúde humana. Os efeitos biológico-fisiológicos dos isômeros de CLA no organismo estão relacionados com a inibição da carcinogênese, redução da arteriosclerose deposição de gordura corporal, aumento da deposição de tecido magro, assim como, na modulação do sistema imune (Bauman et al., 1999; Pariza, 2001).

O presente experimento objetivou estudar o efeito dos níveis de suplementação sobre as características físicas da carcaça e a composição química do músculo *Longissimus* em novilhos Nelore, terminados em pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi desenvolvido entre os meses de agosto de 2006 e fevereiro de 2007, na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani, Sudoeste do Estado da Bahia. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade distribuídos em quatro tratamentos: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica em função do peso vivo. Os animais permaneceram neste manejo durante 84 dias; sendo 14 deles destinados à adaptação.

Encontram-se, na Tabela 1, os ingredientes dos suplementos, composição química do sal mineral, da *Brachiaria brizantha*, dos tratamentos e os dados de consumo.

No mês de novembro de 2006, após o início das chuvas e o consequente aumento da disponibilidade de matéria seca da pastagem, a suplementação foi suspensa e todos tratamentos passaram a receber apenas a suplementação mineral (T00) até o abate, quando os animais apresentavam aproximadamente $461,7 \pm 21,0$ kg de peso vivo.

Os animais foram pesados após jejum prévio de 12 h de sólidos e líquidos, posteriormente foram abatidos no frigorífico na cidade de Itapetinga, Estado da Bahia. Logo após abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente. Posteriormente, as mesmas foram resfriadas por de 24 h a 2°C, novamente pesadas para determinação do peso e rendimento de carcaça fria. Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das características quantitativas.

Peso de carcaça quente (PCA): peso de carcaça determinado em kg, logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento.

Rendimento de carcaça quente e fria (RCQ e RCF): determinada pela razão entre o peso de carcaça quente e/ou carcaça fria e o peso vivo final.

Encontra-se, na Tabela 2, o Perfil dos Ácidos Graxos da *Brachiaria brizantha* e dos concentrados dos tratamentos T03, T06 e T09.

Conformação de carcaça (CF): avaliação subjetiva realizada, segundo a metodologia de Muller (1980), apresentada na Tabela 3. Os valores mais elevados correspondem a melhor conformação. Nesta avaliação, é considerado o desenvolvimento muscular, objetivando excluir a gordura de cobertura.

Comprimento de carcaça (CC): distância em centímetros, medida com o auxílio de uma trena, compreendida entre o bordo cranial do osso do púbis e o bordo anterior da primeira costela.

Comprimento da perna (CP): distância em centímetros compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e o ponto médio dos ossos da articulação do tarso obtida com um compasso de metálico. Na sequência, mede-se esta distância de abertura do compasso com o auxílio de uma trena.

Espessura do coxão (EC): pelo compasso metálico, encontrou-se a distância compreendida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão, que, posteriormente, mediu-se a distância entre as duas pontas do compasso com o auxílio de uma trena.

Área de olho de lombo (AOL): no lado direito da carcaça, procedeu-se um corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, expondo-se o músculo *Longissimus*. Após, foi traçado o seu contorno em papel vegetal e, posteriormente, esta área foi medida com auxílio de um planímetro. Foi utilizada a “placa plástica” desenvolvida por Luchiari Filho (2000).

Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo (cm²) = (AOL)/(PCQ/100).

Espessura de gordura de cobertura (EGC): na região do corte entre 12^a e 13^a costelas, acima do músculo *Longissimus*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se esta medida, formada pela média de três pontos de medidas.

Percentagens de músculo (MUSC, %), osso (OSSO, %) e gordura (GORD, %) na carcaça: após a dissecação da secção HH, os percentuais correspondentes à 9^a, 10^a e 11^a costelas foram colocados nas equações de regressão, abaixo citadas, segundo o método de Hankins & Howe (1946), obtendo-se os percentuais de músculo (Y_m), osso (Y_o) e gordura (Y_g) nas carcaças estudadas.

$$Y_m = 15,56 + 0,81M$$

$$Y_o = 4,30 + 0,61O$$

$$Y_g = 3,06 + 0,82G$$

Quantidades de kg de músculo, gordura e ossos da carcaça (MUSC, GORD e OSSO): produto do PCQ multiplicados pelos valores de MUSC%, OSSO% e GORD% dividido por 100.

Marmoreio (MAR): gordura intramuscular observada no músculo *Longissimus*, entre as 12^a e 13^a costelas, conforme pontuação apresentada na Tabela 4.

Textura (TXT): determinada pelo tamanho dos fascículos (grãos de carne) e avaliada subjetivamente, por meio de uma escala de pontos (Tabela 4). É observado no mesmo local utilizado para avaliação do marmoreio.

Coloração (COR): coloração apresentada pelo músculo, após resfriamento das carcaças pelo período de 24 h. Realiza-se o corte transversal do músculo *Longissimus*, na região entre as 12^a e 13^a costelas e, após 30 min, faz-se a avaliação seguindo a escala de pontuação (Tabela 5).

Após estas análises, as amostras foram embaladas a vácuo e congeladas para posteriores análises químicas. Para análise química, estas amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, foi retirada a sua gordura de cobertura e o músculo foi moído para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídios totais foram determinados seguindo metodologia adaptada de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos triacilgliceróis (TAGs) para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISO (1978). A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por meio do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H₂, 30 mL/min para o gás auxiliar N₂, e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H₂ e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 140°C por 5 min, sendo então elevada para 225°C, a uma taxa de 4°C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando um Integrador-Processador CG-300. Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma).

O colesterol total foi determinado no cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H₂); 25 mL/min para o gás *make - up* (N₂); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H₂ da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de Integrador-Processador CG-300, sendo a identificação do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão. Os critérios adotados para escolha do modelo foi o coeficiente de

determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F, conforme o modelo:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$ sendo:

Y_{ijk} - o valor observado da variável;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tratamento i ;

e_{ijk} - erro associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às características físicas da carcaça com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) encontram-se na Tabela 6.

Não houve efeito ($P > 0,15$) sobre peso vivo final (PVF), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), conformação (CONF), comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP) e espessura do coxão (EC). A ausência de efeito da suplementação sobre as variáveis citadas, se deve ao fato da alta disponibilidade de forragem ocasionada pelo maior índice pluviométrico ocorrido entre os meses de agosto a novembro de 2006. Isto proporcionou a seleção das folhas da forragem, permitindo aos animais do tratamento sem suplementação que obtivessem ganhos diários os quais possibilitaram chegar ao momento do abate em condição similar aos animais dos demais tratamentos que receberam suplementação proteica e energética. Aos animais dos T06 e T09, a disponibilidade elevada de forragem pode ter possibilitado a substituição da forragem pelo concentrado, sem que houvesse incremento no ganho. O PVF (455,72 kg) atente às exigências das indústrias frigoríficas, proporcionando também a obtenção de carcaças com boa conformação (11,93). Estes resultados são similares aos relatos de MOREIRA et al. (2003), que abateram animais de mesmo grupo genético pesando 453 kg. O RCQ obtido, neste experimento, foi 53,02% inferior àquele obtido por MOREIRA et al. (2003) que relataram 57,23%. Entretanto, os valores de RCQ e RCF são compatíveis com animais da raça Nelore. Sobre o RCQ e RCF vale ressaltar que os mesmos foram obtidos em relação ao peso vivo de jejum, o que, normalmente, só ocorre em condições experimentais uma vez que a venda de bovinos é realizada pelo peso vivo, os animais

não são submetidos ao jejum de 12 h. Sendo assim, o RCQ e RCF obtidos em experimentos são superestimados. Vale ressaltar que a limpeza feita no frigorífico, principalmente na parte dianteira, contribui para a redução do rendimento de carcaça.

O valor médio encontrado para CC foi de 129 cm. Costa et al. (2005) também não verificaram efeito dos níveis de concentrado que variaram de 5 a 65% de sobre o CC e relataram valores que variaram de 100 a 129 cm e valor médio de 108 cm. Silva et al. (2002) relataram valores de 106 cm em novilhos Nelore, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta.

Houve efeito ($P < 0,15$) quadrático sobre a espessura de gordura de cobertura (EGC) com o ponto de máxima estimado de 3,57 mm em nível de 0,55% de suplementação. O grau de terminação das carcaças, avaliado pela espessura de gordura de cobertura, pode ser considerado adequado independentemente do tratamento, uma vez que o sistema BRASIL de tipificação de carcaças permite que carcaças com gordura escassa (1,0 a 3,0 mm de gordura de cobertura) sejam consideradas adequadas (Cruz, 2000). Entretanto, segundo Luchiari Filho (2000), para ser considerada de boa qualidade, uma carcaça deve possuir espessura mínima de gordura de 3,0 mm. Desta forma, só os tratamentos T03 e T06 se enquadrariam em exigências do mercado. A EGC é um fator importante para proteção contra a desidratação no resfriamento das carcaças (Moletta & Restle, 1996). Moreira et al. (2003), trabalhando com grama estrela adubada, relataram 4,88% de EGC em novilhos Nelore suplementados em pastejo. A diferença encontrada entre os estudos pode ser justificada pelo melhor nível nutricional durante todo o período de vida dos animais avaliados, confirmando que o manejo nutricional pode estar intimamente relacionado ao grau de acabamento de carcaça.

Não houve efeito ($P > 0,15$) sobre a percentagem de músculo (MUSC, %), percentagem de gordura (GORD, %), percentagem de osso (OSSO, %), quantidade de kg de músculo (MUSC) e quantidade de kg de osso (OSSO). Entretanto, houve efeito linear crescente ($P < 0,0001$) sobre a quantidade de kg de gordura (GORD) ocasionado pelo aumento de energia da dieta em função da elevação dos níveis de suplementação. Silva et al. (2002) relataram um valor de 63,10% de MUSC% para níveis de concentrado na dieta que variaram de 20 a 80%. Estes mesmos autores relataram valores que oscilaram entre 19,40% e 26,60% de GORD% para os níveis de 20 e 80% de concentrado respectivamente e de 14,80% a 15,80% de OSSO%. No presente estudo, o valor médio de GORD% foi de 22,77% e 16,82% de OSSO%.

Não houve efeito ($P>0,15$) sobre a cor (COR), textura (TEXT) e marmoreio (MAR). Vale salientar que por se tratarem de variáveis cujas mensurações efetuadas de maneira subjetivas, as comparações com outros estudos podem ficar comprometidas e passíveis de imprecisão. A COR encontrada variou entre a vermelha levemente escura e a vermelha com um valor médio de 3,69. Moreira et al. (2003) encontraram 4,55, ou seja, uma carne variando entre a COR vermelha e a vermelha viva. Dentro dos padrões desejados pelo mercado consumidor, o ideal é um valor que seja mais próximo de 5,00. A TEXT encontrada 3,53 tende de levemente grosseira a fina, o que já atende aos padrões exigidos pelo mercado consumidor. O MAR médio encontrado, no presente estudo, foi de 3,34, superiores aos 2,30 relatados por Moreira et al. (2003). Uma das possíveis causas é que os animais do presente estudo foram abatidos em idade superior (32 meses) àqueles utilizados pelos autores supracitados. Para tanto, é imprescindível entender que os lipídios intramusculares são os últimos a serem depositados em função do crescimento animal (Owens et al., 1993). Assim sendo, animais mais velhos apresentam valores mais elevados do que animais jovens e animais castrados do que animais inteiros.

Não se observou diferença ($P>0,15$) entre os quatro níveis de suplementação para área de olho de lombo (AOL). Todavia, quando corrigida para 100 kg de peso de carcaça quente, houve efeito linear decrescente ($P<0,02$) em função dos níveis de suplementação. Os resultados de AOL/100 kg refletem o incremento de GORD na carcaça com a elevação dos níveis de concentrado. Silva et al. (2002) relataram 68,73% de AOL; similares aos 66,51% encontrados no presente estudo.

Encontram-se, na Tabela 7, os valores referentes à composição química do músculo *Longissimus* de novilhos Nelore recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Não houve efeito ($P>0,15$) para umidade, cinzas, proteína bruta (PB), lipídios totais (LT) e colesterol total. Invariavelmente, os teores de umidade, cinzas e PB do *Longissimus* apresentaram baixas variações. Moreira et al. (2003) relataram valores de umidade que variaram entre 74,38 a 75,42%, cinzas de 0,99 a 1,11% e PB oscilando entre 20,58 e 21,14%. Os resultados citados são compatíveis com os encontrados no presente estudo. Os lipídios totais encontrados no presente experimento (1,33%) são considerados baixos e estão próximos dos 1,36% relatados por Moreira et al. (2003). A literatura é rica em estudos que versam sobre a existência de maiores teores de lipídios

intramusculares em taurinos quando comparados aos zebuínos. Com base nestas afirmações, e tendo em vista a busca incessante por alimentos mais saudáveis, o abate de animais zebuínos até 30 meses de idade coloca-se como uma das alternativas viáveis de produção de carne de qualidade e com baixo teor de lipídios intramusculares.

O valor médio do colesterol encontrado foi de 40,94 mg/100 g de músculo. Este valor pode ser considerado baixo. Estes valores são inferiores aos relatados por Rule et al. (1997) que foi de 54 mg/100 g de músculo. Moreira et al. (2003) encontraram um valor 37,55 mg/100 g de músculo. Marques et al. (2006) relataram valor médio de 49,60 mg/100 g de músculo. Para que houvesse uma diferenciação na concentração do colesterol seria necessário haver modificação na distribuição de fosfolipídios na membrana celular, para assim haver uma alteração na deposição do colesterol na mesma (Rule et al., 1997). Um outro fator que interfere diretamente na concentração do colesterol no músculo é a idade de abate dos animais, sendo que aqueles com maior idade apresentam maiores concentrações. Segundo Moreira et al. (2003) e vários outros autores, o colesterol concentra-se predominantemente no tecido muscular intracelulares. Estes teores de colesterol próximos a 40 mg/100 g de músculo são inferiores aos comumente encontrados em carnes de suínos, aves e ovinos (Chizzolini et al., 1999).

Encontra-se, na Tabela 8, o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de novilhos Nelore que recebem diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2).

Não houve efeito ($P>0,15$) sobre o perfil os ácidos graxos (AG) 14:0, 14:1 n-9, 15:0, 15:1 n-9, 16:0, 16:1 n-9, 16:1 n-7, 16:1 n-5, 17:0. As maiores concentrações encontradas foram de 16:0, 18:0 e 18:1 n-9. Padre et al. (2006) trabalharam com animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Angus castrados terminados em pastagem e encontraram 24,90; 20,19 e 33,73%, respectivamente, para 16:0, 18:0 e 18:1 n-9. Houve efeito linear decrescente ($P<0,07$) sobre o AG 17:1 n-9. Este AG é um ômega 9 que, apesar de não ser um dos mais importantes, tem contribuição positiva à saúde humana. Houve efeito linear crescente ($P<0,04$) sobre as concentrações de 18:0. Estes resultados estão de acordo com Prado et al. (2003) que relataram valores 2,12%; 23,15%, e 16,44%, respectivamente, para 14:0; 16:0, e 18:0. Os valores de 15:0 e 17:0 encontrados por estes autores são superiores aos resultados deste experimento. Normalmente, os ácidos graxos saturados (AGS) estão associados ao aumento das concentrações plasmáticas do colesterol em humanos. Como exemplo, temos o 14:0 e o 16:0 que são responsáveis

pela elevação do LDL que é o colesterol ruim.,Entretanto, existem alguns AGS que são classificados como neutros, principalmente o 18:0.

Houve efeito quadrático sobre o AG 17:1 n-7 ($P<0,06$) com ponto de mínima estimado em 2,35% em nível de 0,54% de suplementação. Houve efeito quadrático sobre o AG 18:3 n-6 ($P<0,08$) com ponto de mínima estimado em 0,11% em nível de 0,29% de suplementação.

Não houve efeito ($P>0,15$) sobre o perfil dos AG 18:1 n-9, 18:1 t-11, 18:2 n-6, CLA, 20:4 n-6, 22:0 e 22:5 n-3. Os valores do AG 18:1 n-9 deste estudo (36,58%) são similares aos relatados por Prado et al. (2003) que constataram 38,55%. Estes autores encontraram 3,74% de 18:2 n-6 enquanto que, no presente experimento, encontraram 4,24%; sendo o AG de maior concentração entre todos os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI). Indurain et al. (2006) e PADRE et al. (2006), também, observaram que dentre os AGPI, o ácido linoleico é o que apresenta maior concentração no músculo *Longissimus* de bovinos. O CLA encontrado, neste estudo, foi 4,79 mg/100 g de músculo. Elmore et al. (2004) relataram que o CLA total em novilhos Angus terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* foi 4,80 mg/100 g de músculo. Realini et al. (2004) relataram 0,53% de CLA no músculo *Longissimus* de novilhos Hereford. Barton et al. (2007) relataram 0,38% de CLA em novilhas mestiças Limousin x Charolês.

A maioria das pesquisas publicadas utiliza CLA sintetizado por isomerização do ácido linoleico e que contém predominantemente os isômeros CLA 9c, 11t (43%) e CLA 10t,12c (44%). Os isômeros ativos do CLA ainda não foram totalmente identificados, mas tem-se assumido que o isômero 9c, 11t é a forma ativa, já que constitui 80 a 90% dos isômeros encontrados em gorduras animais (Cook et al., 1998). O CLA cis-9 trans-11 tem-se mostrado um potente anticarcinogênico em estudos com animais e em culturas de tecidos de humanos (Parodi, 1997), além de reduzir efeitos catabólicos provocados pela resposta imunológica (Cook et al., 1993). Por outro lado, o efeito do CLA trans-10 cis-12 está relacionado, principalmente, à alteração do metabolismo de lipídios (PARIZA et al., 2001).

Os AG 18:2 e 18:3 são considerados essenciais porque as duplas ligações, situadas no terceiro e sexto átomos de carbono, não podem ser produzidas pelo organismo humano, de forma que estes AG devem ser oriundos da dieta. Por outro lado, estes dois AG essenciais podem ser alongados e dessaturados pelo sistema enzimático para produzir 20:5 n-3 e 22:6 n-3, a partir de óleos vegetais provenientes da dieta, porém isso ocorre em baixa percentagem (Cunnane, 1999 e Connor, 2000).

O 20:4 n-6 encontrado (1,78%) foi cerca de 42,50% superior ao valor de 1,25% relatado por Prado et al. (2003). O 20:4, n-6 (ácido araquidônico) é obtido a partir de três fontes: fosfolípidios de reserva do organismo, da dieta e a partir de processo de alongamento e dessaturação do 18:2, n-6, muito frequente nos alimentos e oxidado em presença da enzima lipoxigenase ou cicloxygenase, convertendo-se em peróxidos cíclicos (endoperóxidos). Um peróxido cíclico transforma-se dentro das plaquetas em tromboxano-TXA₂ e, o endotélio dos vasos sanguíneos em prostaciclina-PGI₂ e diversas prostaglandinas (Suárez-Mahecha et al., 2002).

O AG 22:5 n-3 foi 0,18% inferior aos 0,87% relatados por Prado et al. (2003). Este AG foi o único que não sofreu efeito negativo pela inclusão dos níveis de suplementação, mas, também, é o ômega 3 em menor concentração no músculo. Entretanto, segundo Prado et al. (2003), o músculo *Longissimus* apresenta maiores concentrações de 22:5 n-3 do que de 22:6 n-3. Os resultados encontrados, neste experimento, contradizem estes relatos.

Houve efeito linear decrescente sobre os AG 18:3 n-3 (P<0,11), 20:5 n-3 (P<0,06) e 22:6 n-3 (P<0,11). A redução dos AG ômega 3 ocorreu porque ao incluir concentrado na dieta houve efeito substitutivo da forragem pelo concentrado o que por consequência alterou o perfil dos AG consumidos. É sabido que as gramíneas tropicais apresentam perfil de AG com elevada concentração de AGPI permitindo o depósito de mais AGPI nos tecidos. Os AG ômega 3 são incorporados no interior da membrana celular, influem na sua permeabilidade, agindo nas funções de receptor, na atividade enzimática, citoquinas e na produção de eicosanoides (Meydani, 2000).

Encontra-se, na Tabela 9, percentagem de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos n-6, ácidos graxos n-3, razão AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore que recebem diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r²).

Não houve efeito (P>0,15) sobre AGPI, AGMI, AGS, ácidos graxos ômega 6 (n-6) e AGPI:AGS. PRADO et al. (2003) relataram percentuais de 12,08, 42,22, 43,93, 5,62 e 0,28 para AGPI, AGMI, AGS, n-6 e AGPI:AGS, respectivamente. A exceção dos AGPI, os resultados dos dois estudos são semelhantes e as pequenas variações verificadas se devem às particularidades inerentes a cada um dos estudos, como o tipo de gramínea utilizada, os suplementos, a idade dos animais dentre outros. Padre et al. (2006) relataram 5,82 e 51,79% de AGPI e AGS, respectivamente. Enser et al. (1998) e

French et al. (2000) observaram maior razão AGPI:AGS para animais mantidos exclusivamente em pastagem do que para animais alimentados com concentrados. Padre et al. (2006) relataram que a razão AGPI:AGS foi de 0,11. A razão AGPI:AGS encontrada neste trabalho foi 0,21 e está 53,34% abaixo do valor recomendado pelo Department of Health (1994) que é de 0,45. Esta baixa razão AGPI:AGS deve-se, sobretudo à elevação do AG 18:0, produto final da biohidrogenação ruminal dos AGPI.

Houve efeito linear decrescente ($P < 0,09$) sobre os ácidos graxos ômega 3 (n-3). Por consequência, houve efeito linear crescente ($P < 0,0001$) sobre a razão ômega 6:ômega 3 (n-6:n-3). Prado et al. (2003) relataram valor de 5,39% para n-3, valor este superior a todos valores dos tratamentos do presente experimento. A razão n-6:n-3 encontrada por estes mesmos autores foi 1,09. Os ácidos graxos n-3 são de suma importância na nutrição humana, devendo existir uma razão adequada entre n-6 e n-3, uma vez que um balanceamento inadequado poderia acentuar um estado de deficiência de n-3. O Department of Health (Inglaterra, 1994) recomenda que para a manutenção da saúde ideal, a razão n-6:n-3 não deve ultrapassar o limite de quatro partes de ácidos ômega 6 e uma parte de ácidos ômega 3. A razão encontrada no presente experimento encontra-se no patamar recomendado. Entretanto, existem relatos de valores superiores ao limite recomendado. Barton et al. (2007) relataram que a razão n-6:n-3 foi 4,10. Ômega 3 é benéfico à saúde ao diminuir os níveis de triglicérides e colesterol total. O consumo alto pode retardar a coagulação sanguínea. Em sociedades industrializadas, a razão entre n-6 e n-3 teria aumentado pelo incremento do consumo de óleos vegetais ricos em ácido linoleico e redução do consumo de alimentos ricos em ácidos graxos n-3 (Connor, 2000). Peixes marinhos são as principais fontes de n-3. Os óleos de linhaça e canola apresentam boa razão n-6:n-3.

CONCLUSÕES

A exposição dos animais por um curto período a uma dieta diferenciada não é o suficiente para promover alterações nas características físicas ou químicas da carcaça de novilhos da raça Nelore suplementados em pastejo no período de terminação.

A razão AGPI:AGS na carne de novilhos Nelore terminados e suplementados em pastejo é indesejável. A suplementação aumenta a razão n-6:n-3 em função da redução da concentração dos AG n-3.

Um dos maiores entraves na terminação de bovinos em pastejo é o teor energético das forragens. Entretanto, o perfil de AGs destas apresenta grande quantidade de AGPI constituindo-se, portanto, num potencial efetivo quando associada a outras fontes energéticas com boa concentração de AGPI utilizadas no suplemento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-HASANI, S.M. et al. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal of the Association Official Analytical Chemists International**, v.76, p.902-906, 1993.
- AOAC. **Official methods of analysis**. 13. ed. Washington: AOAC, 1980, 1015p.
- BARTON, L. et al. Growth performance and fatty acid profiles of intramuscular and subcutaneous fat from Limousin and Charolais heifers fed extruded linseed. **Meat Science**, v.76, p.517-523, 2007.
- BAUMAN, D.E. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, v.48, p.1-15, 1999.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- CANHOS, D.A.L.; DIAS, E.L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. Campinas: FTPT [s.d.]. 440p.
- CHIZZOLINI, R. et al. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. **Trends Food Science Technology**, v.10, p.119-128, 1999.
- CONNOR, W.E. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v.71, p.171-175, 2000.
- COOK M.E.; PARIZA M. **The role of conjugated linoleic acid (CLA) in health**. Int Dairy. J.; v.8, p.459-62. 1998.
- COOK, M .E. et al. Immun e modulation by altered nutrient metabolism: nutritional control of immune-induced growth depression. **Poultry Science**, v.72, p.1301-1305, 1993.
- CORL, B.A. et al. Trans-7 cis-9 CLA is synthesized endogenously by .9-desaturase in dairy cows. **Lipids**, v.37, p.681-688, 2002.
- COSTA, M.A.L. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 268-279, 2005.
- CRUZ, G.M. Produção de carne bovina utilizando confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2000. p.91.
- CUNNANE, S.C. Modeling human infant requirements for long-chain polyunsaturated fatty acids. **British Journal of Nutrition**, Wallingford, v.82, p.163-164, 1999.
- DALEY, C.A. et al. **Omega**. Omega-3/Omega-6 fatty acid content of grass fed beef. Disponível em <http://www.csuchico.edu/agr/grsfdbef/health-benefits/ben-o3-o6.html>. Acesso em 25/05/2007.
- DEPARTAMENT OF HEALTH . **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease - Report on Health and Social Subjects**. HMSO. London, 1994, n 46.

- ELMORE, J. et al. A comparison of the aroma volatiles and fatty acid compositions of grilled beef muscle from Aberdeen Angus and Holstein-Friesian steers fed diets based on silage or concentrates. **Meat Science**, v.68, 27–33, 2004.
- ENSER, M. et al. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implication for human nutrition. **Meat Science**, v.49, n.3, p.329-341, 1998.
- FRENCH, P. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazes grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n.11, p.2849-2855, 2000.
- FRITSCHÉ, J. et al. Quantitative determination of conjugated linoleic acid isomers in beef fat. **European Journal of Lipid Science**, v.102, p.667-672, 2000.
- FUNCK, L.G. et al. Ácido Linoleico Conjugado (Cla) e Sua Relação Com a Doença Cardiovascular e os Fatores De Risco Associados. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.56, p.123-134, 2006.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, n.926, p.1-20, 1946.
- INDURAIN G. et al. Composition and estimation of intramuscular and subcutaneous fatty acid composition in Spanish young bulls. **Meat Science**, v.73, p.326-334, 2006.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Method ISO 5509**. Geneve: ISO, 1978. 6p.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo, 2000. 134p
- MARQUES, J.A. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.
- MEYDANI, M. Omega-3 fatty acids alter soluble markers of endothelial function in coronary heath disease patients. **Nutrition Reviews**, Washington, vol. 58, n. 2, p.56-59, 2000.
- MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.26, n.5 p.877-888, 1996.
- MOREIRA, F.B. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of Bos indicus and Bos indicus x Bos Taurus crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.46, n.4, p.607-614, 2003.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos**. 1.ed. Santa Maria: UFSM. 1980. 31p.
- OWENS, F.N. et al. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10, p.3138-3150, 1993.
- PADRE, R.G. et al. Fatty acid profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, v.74, p.242-248, 2006.

- PARIZA, M.W. et al. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v.40, p.283-298, 2001.
- PARODI, P.W. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. **Journal of Nutrition**, v.127, p. 1055-1060, 1997.
- PRADO, I.N. et al. *Longissimus dorsi* fatty acids composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.4, p.601-608, 2003.
- REALINI, C.E. et al. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. **Meat Science**, v.66, p.567-577, 2004.
- RODRIGUES, V.C. et al. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.2, p.434-443, 2004.
- RULE, D. C. et al. Influenced of sire growth potential, time on feed, and growing finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and *longissimus* muscle of beef steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 75, p. 1525-1533, 1997.
- SEHAT, N. et al. Identification of conjugated linoleic acid isomers in cheese by gas chromatography, silver ion high performance liquid chromatography and mass spectral reconstructed ion profiles. Comparasion of chromatographic elutions sequences. **Lipids**, v.33, p.963-971, 1998.
- SILVA, F.F. et al. Consumo, desempenho, característica de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- SUÁREZ-MAHECHA, H. et al. Importância de ácidos graxos poliinsaturados presentes em peixes de cultivo e de ambiente natural para a nutrição humana. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.28, n.1, p.101-110, 2002.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria seca (MS), composição química da *Brachiaria brizantha*, dos concentrados e consumo de MS

Table 1 – Proportion of ingredients in concentrates (%), in dry matter basis (MS), chemical composition of *Brachiaria brizantha*, of concentrates and DM intake.

Ingrediente (%) (Ingredients)	Tratamentos (Treatments)			
	T00	T03	T06	T09
Fubá de milho	-	89,98	95,11	87,98
Farelo de soja	-	-	-	10,40
Ureia	-	5,00	2,44	0,06
Sal mineral ¹	100	5,02	2,45	1,56

Item (Item)	<i>Brachiaria</i>		T03	T06	T09
	<i>Seca</i>	<i>Águas</i>			
Matéria seca (%)	67,93	54,00	93,54	94,12	95,23
Proteína bruta (%)	6,09	7,20	22,49	15,61	13,30
Extrato etéreo (%)	2,20	2,20	3,61	3,73	3,92
Carboidratos totais (%)	85,61	84,30	68,02	77,30	80,04
Carboidratos não-fibrosos (%)	1,31	3,50	55,78	64,37	66,68
FDN (%)	84,30	80,80	12,24	12,93	13,36
FDA (%)	46,00	42,70	4,14	4,38	5,12
Cinzas (%)	6,10	6,30	5,88	3,36	2,74
NDT (%)	61,02	63,72	76,06	80,62	82,97
Disponibilidade total de MS (kg/ha)	3654,84	4496,24	-	-	-
BRD (kg de MS/ha/dia)	130,53	160,58	-	-	-
TL (UA/ha)	0,73	0,73	-	-	-
TAD (kg MS/ha/dia)	40,83	50,23	-	-	-
OF (kg MS/100 kg PV/dia)	26,60	31,38	-	-	-

¹ Composição: Cálcio, 13,2%; Fósforo, 4,4%; Magnésio, 0,5%; Enxofre, 1,2%; Sódio, 17,8%; Selênio, 0,0012%; Cobre, 0,125%; Zinco, 0,03%; Manganês, 0,075%; Iodo, 0,005%; Cobalto, 1,07%. % Composition: Calcium, 13.2%; Phosphorus, 4.4%; Magnesium, 0.5%; Sulfur, 1.2%; Sodium, 17.8%; Selenium, 0.0012%; Copper, 0.125%; Zinc, 0.03%; Manganese, 0.075%; Iodine, 0.005%; Cobalt, 1.07%

Tabela 2 – Perfil dos Ácidos Graxos da *Brachiaria brizantha* e dos tratamentos T03, T06 e T09

Table 2 – Fatty acid profile of *Brachiaria brizantha* and of treatments T03, T06 and T09

Ácidos graxos (Fatty acids)	Tratamentos (treatments)			
	<i>Brachiaria</i>	T03	T06	T09
14:0	1,13	-	-	-
16:0	18,92	15,79	14,85	12,37
18:0	5,81	4,57	4,72	6,10
18:1n-9	16,79	44,40	42,75	35,03
18:1n-7	4,24	1,95	3,29	2,17
18:2n-6	34,63	27,64	28,60	41,83
18:3n-6	1,41	1,91	1,81	0,67
18:3n-3	9,55	0,86	0,85	0,83
20:4n-6	1,67	0,89	0,93	0,28
20:5n-3	1,76	0,37	0,55	0,14
22:5n-3	2,64	1,37	1,35	0,35
22:6n-3	1,48	0,26	0,31	0,24
AGPI	53,13	33,29	34,39	44,33
AGMI	21,03	46,35	46,04	37,20
AGS	25,85	20,36	19,57	18,47
n-6	37,71	30,43	31,34	42,78
n-3	15,42	2,86	3,06	1,55
AGPI:AGS	2,06	1,64	1,76	2,40
n-6/n-3	2,45	10,73	10,66	27,91

Tabela 3 – Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças

Table 3 – Index system for carcass evaluation

Conformação (Conformation)	Mais (Plus)	Média (Average)	Menos (Minus)	Conformação (Conformation)	Mais (Plus)	Média (Average)	Menos (Minus)
Superior	18	17	16	Regular	9	8	7
Muito boa	15	14	13	Má	6	5	4
Boa	12	11	10	Inferior	3	2	1

Fonte: MULLER (1980)

Tabela 4 – Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio

Table 4 – Index for marble evaluation

Marmoreio (Marble)	Mais (Plus)	Média (Average)	Menos (Minus)	Marmoreio (Marble)	Mais (Plus)	Média (Average)	Menos (Minus)
Abundante	18	17	16	Pequeno	9	8	7
Moderado	15	14	13	Leve	6	5	4
Médio	12	11	10	Traços	3	2	1

Fonte: Muller (1980) Source: Muller (1980)

Tabela 5 – Escalas de pontos para avaliação da textura e da coloração da carne

Table 5 – points scale to evaluate meat texture and color.

Textura (Texture)	Pontos (Points)	Coloração (Colour)	Pontos (Points)
Muito fina	5	Vermelha viva	5
Fina	4	Vermelha	4
Levemente grosseira	3	Vermelha levemente escura	3
Grosseira	2	Vermelha escura	2
Muito grosseira	1	Escura	1

Fonte: MULLER (1980) Source: Muller (1980)

Tabela 6 – Características físicas da carcaça de novilhos da raça Nelore em diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 6 – Carcass physical characteristics of Nelore steers in different supplementation levels in *Brachiaria brizantha* pasture with their respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Item (Item)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
PVF, kg	443,70	456,40	466,33	456,44	$\hat{Y} = 455,72$	-
PCQ, kg	236,64	241,40	246,56	241,53	$\hat{Y} = 241,53$	-
PCF, kg	236,05	239,50	241,72	236,39	$\hat{Y} = 238,42$	-
RCQ, %	53,35	52,89	52,93	52,93	$\hat{Y} = 53,02$	-
RCF, %	53,22	52,47	51,91	51,84	$\hat{Y} = 52,36$	-
CONF	11,70	12,00	12,22	11,78	$\hat{Y} = 11,93$	-
CC, cm	129,00	131,70	129,56	129,22	$\hat{Y} = 129,87$	-
CP, cm	80,50	79,35	80,94	82,17	$\hat{Y} = 80,74$	-
EC, cm	24,90	25,15	25,17	25,17	$\hat{Y} = 25,10$	-
EGC, mm	2,30	3,00	3,89	2,89	$\hat{Y} = 2,20158 + 5,02583x - 4,60071x^2$	0,83
MUSC, %	62,33	61,10	59,87	59,80	$\hat{Y} = 60,78$	-
GORD, %	21,08	22,55	23,51	23,93	$\hat{Y} = 22,77$	-
OSSO, %	17,12	16,88	16,35	16,94	$\hat{Y} = 16,82$	-
MUSC, kg	147,50	147,50	147,61	144,44	$\hat{Y} = 146,76$	-
GORD, kg	49,88	54,44	57,96	57,80	$\hat{Y} = 48,1349 + 2,75211x$	0,87
OSSO, kg	40,51	40,75	40,31	40,92	$\hat{Y} = 40,62$	-
COR	3,60	3,70	3,56	3,89	$\hat{Y} = 3,69$	-
TEXT	3,40	3,60	3,67	3,44	$\hat{Y} = 3,53$	-
MAR	3,20	3,60	3,44	3,11	$\hat{Y} = 3,34$	-
AOL, cm ²	70,10	68,70	63,00	64,22	$\hat{Y} = 66,51$	-
AOL/100kg de PCQ, cm ²	29,55	28,43	25,56	26,57	$\hat{Y} = 29,3292 - 3,97090x$	0,73

Tabela 7 – Composição química do músculo *Longissimus* de novilhos Nelore recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 7 – Chemical composition of *Longissimus* muscle of Nelore steers receiving different supplementation levels in *Brachiaria brizantha* pasture with their respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Item (Item)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
Umidade (%)	73,82	73,44	73,72	72,86	$\hat{Y} = 73,46$	-
Cinzas (%)	1,10	1,08	1,08	1,04	$\hat{Y} = 1,08$	-
Proteína bruta (%)	24,76	24,49	24,70	24,85	$\hat{Y} = 24,70$	-
Lipídeos Totais (%)	1,21	1,37	1,22	1,52	$\hat{Y} = 1,33$	-
Colesterol, mg/100g	40,75	41,73	42,81	38,48	$\hat{Y} = 40,94$	-

Tabela 8 – Perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de novilhos Nelores recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 8 – Fatty acid profile of Longissimus muscle of Nelore steers receiving different supplementation levels in *Brachiaria brizantha* pasture with their respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Ácidos graxos (Fatty Acids)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
14:0	1,98	2,17	2,43	2,14	$\hat{Y} = 2,18$	-
14:1 n-9	0,31	0,37	0,40	0,34	$\hat{Y} = 0,36$	-
15:0	0,31	0,32	0,33	0,27	$\hat{Y} = 0,32$	-
15:1 n-9	0,16	0,17	0,17	0,16	$\hat{Y} = 0,17$	-
16:0	23,61	24,59	24,76	22,66	$\hat{Y} = 23,91$	-
16:1 n-9	0,53	0,49	0,50	0,51	$\hat{Y} = 0,51$	-
16:1 n-7	1,72	1,94	1,83	1,61	$\hat{Y} = 1,77$	-
16:1 n-5	0,70	0,73	0,72	0,70	$\hat{Y} = 0,71$	-
17:0	0,92	0,94	0,94	0,94	$\hat{Y} = 0,93$	-
17:1 n-9	0,80	0,76	0,74	0,67	$\hat{Y} = 0,802756 - 0,14496x$	0,99
18:0	17,12	17,64	17,73	20,03	$\hat{Y} = 16,7830 + 2,82887x$	0,76
18:1 n-9	36,22	36,97	36,69	36,42	$\hat{Y} = 36,58$	-
18:1 n-7	3,06	2,68	2,20	2,78	$\hat{Y} = 3,13920 - 2,91221x + 2,70101x^2$	0,92
18:1 t-11	1,31	1,38	1,29	1,34	$\hat{Y} = 1,33$	-
18:2 n-6	4,64	3,90	4,09	4,35	$\hat{Y} = 4,24$	-
18:3 n-6	0,13	0,12	0,13	0,18	$\hat{Y} = 0,128656 - 0,106303x + 0,177310x^2$	1,00
18:2 cis 9 trans 11 – CLA	0,38	0,32	0,38	0,38	$\hat{Y} = 0,36$	-
18:3 n-3	1,26	1,02	1,09	0,81	$\hat{Y} = 1,2239 - 0,397026x$	0,69
20:4 n-6	2,28	1,49	1,63	1,75	$\hat{Y} = 1,78$	-
20:5 n-3	0,88	0,53	0,57	0,49	$\hat{Y} = 0,765000 - 3502917x$	0,49
22:0	0,51	0,34	0,38	0,47	$\hat{Y} = 0,53$	-
22:5 n-3	0,16	0,13	0,27	0,15	$\hat{Y} = 0,18$	-
22:6 n-3	1,47	1,02	0,93	0,86	$\hat{Y} = 1,35484 - 0,0640533x$	0,69

Tabela 9 – Proporção (%) de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos n-6, ácidos graxos n-3, relação AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore recebendo diferentes níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha* com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2)

Table 9 – Proportion (%) of unsaturated fatty acid (AGS) monounsaturated (AGMI), polyunsaturated (AGPI), n-6 fatty acid, n-3 fatty acid, AGPI:AGS ratio and n-6:n-3 of *Longissimus* muscle of Nelore steers receiving different supplementation levels in *Brachiaria Brizantha* pasture with the respective regression equation and coefficient of determination (r^2)

Item (Item)	Tratamentos (Treatments)				Equação de Regressão (Regression Equation)	r^2
	T00	T03	T06	T09		
AGPI	11,13	8,56	8,94	8,97	$\hat{Y} = 9,40$	-
AGMI	44,42	45,48	44,49	44,52	$\hat{Y} = 44,73$	-
AGS	44,45	46,01	46,57	46,52	$\hat{Y} = 45,86$	-
n-3	3,76	2,69	2,74	2,32	$\hat{Y} = 3,46628 - 1,36859x$	0,67
n-6	7,04	5,51	5,82	6,27	$\hat{Y} = 6,16$	-
AGPI:AGS	0,25	0,19	0,19	0,20	$\hat{Y} = 0,21$	-
n-6:n-3	1,93	2,05	2,16	2,79	$\hat{Y} = 1,81801 + 0,877564x$	0,83

VII. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE EM PASTAGENS DE *Brachiaria brizantha* NO SUDOESTE DA BAHIA*

Resumo: Neste estudo, objetivou-se avaliar as respostas econômicas de quatro níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens de *Brachiaria brizantha* no Sudoeste da Bahia. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani – Estado da Bahia, entre os meses de agosto de 2006 e fevereiro de 2007. A parte de campo foi implantada numa área de 52,0 ha, dividida em oito piquetes de aproximadamente 6,5 ha cada, subdivididas em formato de pizza com aguada central. Testaram-se quatro níveis de suplementação em função do peso vivo: sal mineral, 0,3%, 0,6% e 0,9% do peso vivo do animal. A intensificação do processo produtivo e consequente aumento do número de ciclos anuais ocasionaram um aumento do custo da carne produzida. Os níveis de suplementação elevaram a quantidade de carne produzida por ha, aumentaram o número de ciclos produtivos e consequentemente criaram uma diferenciação na época de comercialização dos animais o que representam, na prática, diferentes preços em função do mês de venda dos lotes de animais. A curva de crescimento da receita é menos acentuada do que a curva de crescimento dos custos, direcionando para um achatamento do lucro em função dos níveis de suplementação estudados. Melhores resultados biológicos obtidos à custa de elevados níveis de suplemento não são economicamente sustentáveis pelo elevado custo de produção. Níveis de suplementação na terminação, inferiores a 0,3% do peso vivo, apresentam potencial econômico.

Palavras-chave: produção de carne, sistemas de produção de bovinos, viabilidade econômica

VI. ECONOMIC EVALUATION OF DIFFERENT SUPPLEMENTATION LEVELS IN THE FATTING OF NELORE CATTLE IN PASTURES OF *BRACHIARIA BRIZANTHA* IN BAHIA SOUTHWEST

ABSTRACT: This study objective to evaluate the economic responses of four supplementation levels in the fattening of Nelore steers on *Brachiaria brizantha* pasture in Southwest of Bahia. The experiment was carried out at Boa Vista Farm, located in the city of Macarani, Bahia State from August 2006 to February 2007. The field was implanted in an area of 52.0 ha, divided into eight paddocks of approximately 6.5 ha each, subdivided in pizza with water in center. There was evaluated four levels of supplementation according to the body weight which were T00 = salt, T03 = 0.3%, T06 = 0.6% and T09 = 0.9% of the live weight of animal. The intensification of production process and consequent increase in number of annual cycles caused an increase in the cost of produced meat. The supplementation levels raised the amount of beef produced per ha, increased the number of productive cycles and therefore created a differentiation at the animals sale time which represent different prices depending on month of animals sale. The revenue growth curve is less sharp than the cost growth curve, directing for a flattening of profit according to the evaluated supplementation level. Better biological results got from high supplements level are not economically sustainable because of the high production cost. Supplementation levels in the fattening period less than 0.3% of body weight have economic potential.

Keywords: Economic viability, production systems of cattle, meat production

Introdução

A cada ano, o agronegócio brasileiro consolida sua importante posição na economia, como resultado do avanço tecnológico, do incremento na produtividade e da ocupação de novas áreas (Fernandes et al., 2007). Desta maneira, como qualquer atividade do setor pecuário, para se manter competitiva, deve ser constantemente avaliada, principalmente no que tange aos aspectos econômicos. Neste contexto, os custos de produção da atividade, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são fatores importantes para o sucesso de qualquer sistema de produção. Esta análise permite a detecção do item que, em determinado momento, pode inviabilizar a atividade, como as oscilações de preços no mercado (Peres et al., 2004).

A produção de carne, no Brasil, tem crescido significativamente, observando-se que, a partir de 1990, com a globalização da economia e a abertura dos mercados, intensificou-se ainda mais o processo de modernização da atividade agropecuária, em decorrência do aumento da competitividade e da forte pressão da relação desfavorável entre os preços de insumos e de produtos (Fernandes et al., 2007). Contudo, as dificuldades para abater animais jovens ainda persistem nas condições brasileiras (Jorge et al., 1997), uma vez que os estudos de peso de abate citados demonstraram que o manejo dos animais visava o abate entre 24 e 30 meses de idade. Nesse contexto econômico, verifica-se interesse crescente em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e aproximando-se da intensificação total (Euclides Filho, 2004).

Existem duas formas básicas de interferir no ganho financeiro real de uma atividade: aumentando seu preço de venda, mas com algumas consequências em relação à demanda, ou implementando uma política de redução de custos e aumento de produtividade, que também favoreceria o aumento da margem sem, contudo, depender diretamente do fator demanda (Figueiredo et al., 2007). Enquanto a viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo é considerada, praticamente, consolidado, questionamentos quanto à sua viabilidade econômica existem desde longa data, muito embora comparações econômicas entre os sistemas intensivos e extensivos de pecuária tenham apontado para resultados superiores para os sistemas intensivos (Pilau et al., 2003).

Segundo Paulino et al. (2004), a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais. Esta tecnologia permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos e aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização das pastagens em seu pico de produção e elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano). Para isso, é necessária, além da intenção, uma atitude empresarial por parte dos pecuaristas, entendendo e tomando decisões a partir de análises de formação de custos e rentabilidade do setor (Figueiredo et al., 2007). Deve-se estabelecer um plano anual a ser aplicado dentro das possibilidades da empresa rural para se chegar a uma condição de alta lucratividade (Nogueira, 2003).

Neste estudo, objetivou-se avaliar as respostas econômicas de quatro níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens de *Brachiaria brizantha* no Sudoeste da Bahia.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani, Estado da Bahia entre os meses de agosto de 2006 e fevereiro de 2007. A parte de campo foi implantada numa área de 52,0 ha, dividida em oito piquetes de aproximadamente 6,5 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, subdivididas em formato de pizza com aguada central.

Os sistemas de produção foram diferenciados pelo nível de suplementação, ganho de peso diferenciado, idade de abate e pelos índices tecnológicos que serviram para a estruturação dos modelos (níveis de suplementação). A construção das curvas de crescimento dos animais, a projeção da duração de cada ciclo e as posteriores análises de viabilidade econômica foram realizadas após a coleta dos dados, e a avaliação do desempenho produtivo biológico do experimento, sobretudo os consumos de suplemento e os ganhos de peso médios diários.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria seca (MS), composição química da *Brachiaria brizantha*, dos concentrados e consumo de MS.

Table 1 – Proportion of ingredients in concentrates (%), in dry matter basis (DM), chemical composition of *Brachiaria brizantha*, concentrated and consumption of DM

Ingrediente (%)	Tratamentos			
	T00	T03	T06	T09
Milho moído				
<i>Corn ground roasted</i>	-	89,98	95,11	87,98
Farelo de soja				
<i>Soybeans</i>	-	-	-	10,40
Ureia				
<i>Urea</i>	-	5,00	2,44	0,06
Sal mineral ¹				
<i>Mineral salt</i>	100	5,02	2,45	1,56
Composição química e consumo				
<i>Chemical composition and intake</i>	<i>Brachiaria</i>	T03	T06	T09
Matéria seca (%)				
<i>Dry matter (%)</i>	60,97	93,54	94,12	95,23
Proteína bruta, (%)				
<i>Crude protein (%)</i>	6,65	22,49	15,61	13,30
Extrato etéreo (%)				
<i>Ether extract (%)</i>	2,20	3,61	3,73	3,92
Carboidratos totais (%)				
<i>Total Carbohydrates (%)</i>	84,96	68,03	77,30	80,04
Carboidratos não-fibrosos (%)				
<i>Not Carbohydrates fibrous (%)</i>	2,41	55,78	64,37	66,68
Fibra em detergente neutro (%)				
<i>Neutral detergent fiber (%)</i>	82,55	12,24	12,93	13,36
Fibra em detergente ácido, (%)				
<i>Acid detergent fiber (%)</i>	44,35	4,14	4,38	5,12
Cinzas, (%)				
<i>Ashes (%)</i>	6,20	5,88	3,36	2,74
Consumo total de matéria seca (kg/dia)				
<i>Total intake dry matter (kg/dia)</i>	7,41	8,61	7,54	8,10
Consumo de matéria seca da pastagem (kg/dia)				
<i>Dry matter intake of pasture (kg/dia)</i>	7,41	7,46	5,24	4,65
Consumo de matéria seca do concentrado (kg/dia)				
<i>Dry mater intake of concentrate (kg/dia)</i>	0,00	1,15	2,3	3,45

¹ Composição: Cálcio, 13,2%; Fósforo, 4,4%; Magnésio, 0,5%; Enxofre, 1,2%; Sódio, 17,8%; Selênio, 0,0012%; Cobre, 0,125%; Zinco 0,03%; Manganês, 0,075%; Iodo, 0,005%; Cobalto, 1,07%.

Foram utilizados 40 novilhos da raça Nelore com peso inicial médio de 373,7 ± 14,9 kg e 26 meses de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e dez repetições: T00 = sal mineral; T03 = 0,3% de suplementação energética e proteica; T06 = 0,6% de suplementação energética e proteica e T09 = 0,9% de suplementação energética e proteica. O período de suplementação iniciou em 26 de agosto de 2006 e terminou em 18 de novembro de 2006 (período seco). Após esta data, até o final do experimento em 26 de fevereiro de 2007 (período chuvoso), todos animais foram suplementados *ad libitum* com suplemento mineral até o abate. Os animais foram abatidos numa mesma data, entretanto, para a

análise econômica, efetuou-se uma estimativa da idade em que os animais deveriam ser abatidos em função dos ganhos obtidos nos períodos seco e chuvoso, respectivamente.

Os indicadores analisados foram:

Peso vivo inicial em kg, peso estimado para abate, idade inicial dos animais, idade final dos animais, área de pastagens por tratamento, ganho médio diário em gramas nas fases de suplementação e chuvas, rendimento de carcaça em (%), consumo de concentrado, consumo de mineral, preço dos concentrados e do suplemento mineral e número de animais = resultados do experimento;

Peso médio no período em kg = média entre o peso vivo final e o peso vivo inicial;

Peso médio em UA/cabeça = peso médio no período em kg dividido por 450 kg que equivale a 1,00 UA;

Ciclo de produção em meses = idade final em meses menos a idade inicial em meses;

Taxa de lotação em UA/ha = peso médio em UA/cabeça multiplicado pelo número de animais e dividido pela área de pastagem em ha;

Ganho médio diário (GMD) geral em gramas = média ponderada do GMD da fase de suplementação (84 dias) com o GMD do período das águas (100 dias);

Número de ciclos anuais = 12 meses divididos pela duração de cada ciclo;

Produção em kg de peso vivo por ha/ano = (peso vivo inicial em kg menos o peso vivo final) multiplicado pelo número de animais dividido pela área da pastagem em ha multiplicado pelo número de ciclos anuais;

Produção em kg de carne por ha/ano = produção em kg de peso vivo por ha/ano multiplicado pelo percentual do rendimento de carcaça;

Produção em arrobas de carne por ha/ano = produção em kg de carne por ha/ano dividido por 15 kg de cada arroba;

Consumo em kg de concentrado por ha/ano = consumo em kg de concentrado/mineral por animal/dia obtido no experimento multiplicado pelos dez animais de cada tratamento e pelos 84 dias do período de suplementação dividido pelos 13 ha de pastagem;

Consumo em kg de mineral por ha/ano = para T00 é o consumo diário multiplicado pelos 365 dias do ano – para os demais tratamentos, faz-se o mesmo cálculo e subtrai o consumo de 84 dias referentes ao período de suplementação;

Custo em R\$ com concentrado por ha/ano = consumo em kg de concentrado por ha/ano, multiplicado pelo preço do kg de concentrado;

Custo em R\$ de suplemento mineral por ha/ano = consumo em kg de mineral por ha/ano multiplicado pelo preço do kg de suplemento mineral;

Custo com concentrado em R\$ por arroba = custo em R\$ com concentrado por ha/ano dividido pela produção em arrobas de carne por ha/ano;

Custo com suplemento mineral em R\$ por arroba = custo em R\$ com suplemento mineral por ha/ano dividido pela produção em arrobas de carne por ha/ano;

Mão-de-obra em R\$ por arroba, combustíveis em R\$ por arroba, medicamentos em R\$ por arroba, manutenção de cercas em R\$ por arroba, manutenção de pastos em R\$ por arroba e impostos em R\$ por arroba foram obtidos no Anualpec (2006);

Custo total por arroba produzida = custo com concentrado em R\$ por arroba + custo com suplemento mineral em R\$ por arroba + mão-de-obra em R\$ por arroba + combustíveis em R\$ por arroba + medicamentos em R\$ por arroba + manutenção de cercas em R\$ por arroba + manutenção de pastos em R\$ por arroba + impostos em R\$ por arroba + adicional de 5% sobre o somatório de todos os itens anteriores;

Preço médio da arroba de carne vendida = valor obtido pela média mensal de preços da arroba de boi gordo comercializada no estado da Bahia entre os anos de 2001 e 2005, conforme Anualpec (2006);

Renda bruta em R\$ por ha/ano = preço médio da arroba de carne vendida multiplicado pela produção em arrobas de carne por ha/ano;

Renda bruta em R\$ por animal/ano = renda bruta em R\$ por ha/ano multiplicado pelo resultado da divisão da área utilizada pelos animais que a ocuparam;

Renda bruta em R\$ por tratamento/ano = renda bruta em R\$ por ha/ano multiplicado pela área total;

Custo total em R\$ por ha/ano = custo total por arroba produzida multiplicado pela produção em arrobas de carne por ha/ano;

Saldo em R\$ por ha/ano = Renda bruta em R\$ por ha/ano menos custo total em R\$ por ha/ano;

Preço da aquisição da arroba do boi magro = valor médio da arroba do boi magro no período de 2001 a 2005, descrita pelo Anualpec (2006) considerando o mês de aquisição dos animais;

Compra do boi magro em R\$ por ha/ano = preço da arroba do boi magro multiplicado pela quantidade de arrobas iniciais de cada animal multiplicado pelo número de animais e dividido pela área de pastagem de cada tratamento;

Valor em R\$ do ha de terra na microrregião de Itapetinga, Estado da Bahia = valor médio do preço de terras na região especificada;

Capital em R\$ investido por ha/ano com o custo da terra = somatório do custo total em R\$ por ha/ano + compra do boi magro em R\$ por ha/ano + Valor em R\$ do ha de terra na microrregião de Itapetinga, Estado da Bahia;

Capital em R\$ investido por ha/ano sem o custo da terra = somatório do custo total em R\$ por ha/ano + compra do boi magro em R\$ por ha/ano;

Retorno em R\$ da aplicação na caderneta de poupança com taxa líquida de 4% ao ano com o valor da terra = capital em R\$ investido por ha/ano com o custo da terra multiplicado por 4%;

Retorno em R\$ da aplicação na caderneta de poupança com taxa líquida de 4,00% ao ano sem o valor da terra = capital em R\$ investido por ha/ano sem o custo da terra multiplicado por 4%;

Retorno anual da atividade em % com o custo da terra = saldo em R\$ por ha/ano dividido pelo capital em R\$ investido por ha/ano com o custo da terra multiplicado por 100;

Retorno anual da atividade em % sem o custo da terra = saldo em R\$ por ha/ano dividido pelo capital em R\$ investido por ha/ano sem o custo da terra multiplicado por 100.

Para realizar as análises econômico-financeiras e dos custos de produção em diferentes sistemas de suplementação, utilizou-se estatística descritiva com auxílio de planilhas do Programa Excel®.

Resultados e Discussão

Os resultados com os indicadores zootécnicos e de tamanho utilizados na estruturação dos modelos que caracterizaram os tratamentos testados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores zootécnicos e de tamanho utilizados na estruturação dos modelos que caracterizaram os tratamentos testados

Table 2 – Zootechnical indicators and size used in the structuring of models that characterized the evaluated treatments

Item	Tratamentos Treatments			
	T00	T03	T06	T09
0- Idade inicial em meses <i>0- Initial Age in months</i>	26	26	26	26
1- Peso vivo inicial em kg <i>1- Initial Weight live in kg</i>	371,00	371,00	371,00	371,00
2- Peso médio ao abate em kg <i>2- Average slaughter weight in kg</i>	480,00	480,00	480,00	480,00
3- Peso médio no período em kg ((1+2)/(2)) <i>3- Weight average in period in kg ((1+2)/(2))</i>	425,50	425,50	425,50	425,50
4- Peso médio (UA/cab) (3/(450)) <i>4- Medium Weight (UA/cab) (3/(450))</i>	0,95	0,95	0,95	0,95
5- Idade ao abate em meses <i>5- Age slaughter in months</i>	36	34	34	33
6- Ciclo de produção em meses (5-0) <i>6- Cycle production in months (5-0)</i>	10	8	8	7
7- Área de pastagem em ha <i>7- Pasture area in ha</i>	13	13	13	13
8- Taxa de lotação (UA/ha) (4*9/7) <i>8- Occupancy Rate (UA/ha) (4*9/7)</i>	0,73	0,73	0,73	0,73
9- Número de animais <i>9- Number of animals</i>	10	10	10	10
10- Ganho médio diário na fase de suplementação (84 dias) g <i>10- Average daily gain during the supplementation (84 dias) g</i>	400,00	507,14	541,72	640,48
11- Ganho médio diário na fase das águas (100 dias) g <i>11- Average daily gain during the rainy season (100 dias) g</i>	369,38	389,79	373,47	387,75
12- Ganho médio diário no período (184 dias) g <i>12- Average daily gain in period (184 dias) g</i>	383,36	443,36	450,28	503,13
13- Número de ciclos anuais ((12)/6) <i>13- Number of annual cycles ((12)/6)</i>	1,2	1,5	1,5	1,7
14- Produção em kg de PV/ha/ano ((2-1)*9/7*13) <i>14- Production in live weight ((2-1)*9/7*13)</i>	100,62	125,77	125,77	142,54
15- Rendimento de Carcaça (%) <i>15- Income from Carcass (%)</i>	53,02	53,02	53,02	53,02
16- Produção em kg de carne/ha/ano (14*15/(100)) <i>16- Production of meat in kg annual (14*15/(100))</i>	53,35	66,68	66,68	75,57
17- Produção em arroba de carne/ha/ano (16/(15)) <i>17- Production of meat in 15 kg annual (16/(15))</i>	3,56	4,45	4,45	5,04

Com base nos dados da Tabela 2, verifica-se que a suplementação mineral quando comparada com as demais estratégias de terminação resulta em menor ganho médio diário aos animais, podendo comprometer o ciclo de produção. Entretanto, os ganhos médios constatados foram superiores ao esperado para os tratamentos T00 e T03. A provável explicação para tal fato foi a quantidade de chuvas atípica para o período de agosto a novembro de 2006 o que propiciou alta disponibilidade de matéria seca, com grande quantidade de folhas verdes, que favorece e permite aos animais exercerem o instinto seletivo e, portanto, consumir uma forragem de melhor valor

nutricional. O aspecto supra relatado, favorável aos tratamentos T00 e T03 não exerce o mesmo efeito nos tratamentos T06 e T09. Neste sentido, é interessante lembrar que diversos aspectos ligados à suplementação podem gerar resultados variáveis, desejáveis ou não. O fornecimento do suplemento concentrado pode levar a um efeito associativo, mudando o desaparecimento da FDN no rúmen, tanto positiva como negativamente. Este último fenômeno é indesejável e pode ser definido como a redução do consumo de forragens pela suplementação fornecida (Prohmann et al., 2004) e que de fato ocorreu no presente estudo, ficando evidente a substituição da forragem pelo concentrado e não alcançando os ganhos esperados de 650 e 850 para T06 e T09, respectivamente.

Segundo Euclides et al. (1998), quando o crescimento do animal é retardado por subnutrição, há a possibilidade de recuperação ao final da restrição alimentar com crescimento a uma taxa mais acentuada. Prohmann et al. (2004), no entanto, constataram que animais em estratégia de suplementação para abate aos 40 meses, ou seja, animais que passaram por restrição alimentar durante o período da seca, apresentaram ganhos diários equivalentes ou inferiores no período chuvoso subsequente.

Mesmo o resultado de T09 não sendo o desejável, foi possível encurtar o ciclo produtivo em três meses chegando a um total de 1,70 ciclos anuais contra 1,20 ciclos de T00, e 1,50 ciclos de T03 e T06. Esta intensificação do processo de produção proporcionou aumento na produção de kg de peso vivo por ha/ano da ordem de 41,67% em relação a T00 e 13,33% em relação a T03 e T06. Valores similares são verificados nas quantidades de kg de carne produzida e arrobas de carne produzidas.

Os resultados com os componentes dos custos operacionais utilizados na composição dos custos totais de produção dos tratamentos que caracterizam as estratégias de suplementação encontram-se na Tabela 3.

Os dados da Tabela 3 permitem inferir, nesta pesquisa, que com a intensificação do processo produtivo e conseqüente aumento do número de ciclos anuais ocasionou aumento do custo da arroba produzida, incremento este oriundo principalmente da adição do custo do concentrado, uma vez que as demais despesas que compõem o custo total são equivalentes. Quando comparadas com T00, os demais tratamentos apresentaram aumento do custo da arroba produzida da ordem de 77,19%, 156,70% e 208,25%, respectivamente, para T03, T06 e T09. A participação da suplementação (incluindo a suplementação mineral) na composição do custo total da arroba produzida

representou 18,90%, 52,15%, 65,50% e 70,92% respectivamente, para T00, T03, T06 e T09.

Tabela 3 – Componentes dos custos operacionais utilizados na composição dos custos totais de produção dos tratamentos que caracterizam as estratégias de suplementação

Table 3 – Components of operating costs used in total composition of total cost of production of treatments that characterize the strategies of supplementation

Item	Tratamentos			
	T00	T03	T06	T09
0- Produção em arroba de carne/ha/ano <i>0- Production of meat in 15 kg ha/annual</i>	3,56	4,45	4,45	5,04
1- Consumo em kg de concentrado/mineral animal/dia <i>1- Concentrate and mineral intake in kg per animal day</i>	0,038	1,20	2,40	3,60
2- Consumo em kg de concentrado por ha/ano <i>2- Concentrate intake in kg per hectare annual</i>	-	77,53	155,08	232,61
3- Consumo em kg de mineral por ha/ano <i>3- Mineral intake in kg per hectare annual</i>	10,67	8,25	8,25	8,25
4- Preço estimado em R\$ do kg de concentrado/mineral <i>4- Estimated price concentrate/mineral in R\$</i>	0,87	0,64	0,62	0,62
5- Custo em R\$ com concentrado (84 dias/ha/ano) (2*3) <i>5- Total concentrate costs in R\$ (84 days/ha/annual) (2*3)</i>	-	49,62	96,15	144,22
6- Custo em R\$ suplemento mineral/ha/ano (2*3) <i>6- Total mineral supplement costs per hectare annual (2*3)</i>	9,28	7,15	7,15	7,15
7- Custo com concentrado em R\$ por arroba (4/0) <i>7- Concentrate costs in R\$ per 15 kg of meat (4/0)</i>	-	11,15	21,61	28,58
8- Custo com suplemento mineral em R\$ por arroba (5/0) <i>8- Mineral supplement costs in R\$ per 15 kg of meat (5/0)</i>	2,61	1,61	1,61	1,61
9- Mão-de-obra em R\$ por arroba - Anualpec 2006 <i>9- Labor for management in R\$ per 15 kg of meat</i>	4,00	4,00	4,00	4,00
10- Combustíveis em R\$ por arroba - Anualpec 2006 <i>10- Fuels in R\$ per 15 kg of meat</i>	2,05	2,05	2,05	2,05
11- Medicamentos em R\$ por arroba - Anualpec 2006 <i>11- Veterinary products in R\$ per 15 kg of meat</i>	0,73	0,73	0,73	0,73
12- Manutenção de Cercas em R\$ por arroba - Anualpec 2006 <i>12- Maintenance of pasture dividing in R\$ per 15 kg of meat</i>	0,80	0,80	0,80	0,80
13- Manutenção de pastos em R\$ por arroba - Anualpec 2006 <i>13- Pasture maintenance in R\$ per 15 kg of meat</i>	2,63	2,63	2,63	2,63
14- Impostos em R\$ por arroba - Anualpec 2006 <i>14- Taxes in R\$ per 15 kg of meat</i>	0,33	0,33	0,33	0,33
15- Subtotal em R\$ por arroba (7+8+9...14) <i>15- Total Partial in R\$ per 15 kg of meat (7+8+9...14)</i>	13,15	23,30	33,76	40,54
16- Outras despesas diversas 5% por arroba <i>16- Other costs per 15 kg of meat</i>	0,66	1,17	1,69	2,03
17- Custo total (15+16) <i>17- Total cost (15+16)</i>	13,81	24,47	35,45	42,57

Vale destacar que há uma inter-relação entre a viabilidade econômica do sistema de suplementação e o custo dos ingredientes do suplemento (Figueiredo et. al., 2007). Os preços dos suplementos utilizados foram relativamente elevados uma vez que em grande parte do Estado da Bahia não há produção de grãos nas proximidades das regiões de pecuária de corte o que encarece o preço do produto devido ao transporte. Uma das alternativas seria o uso de subprodutos regionais que comprovadamente possam ser

utilizados em substituição parcial ou total aos alimentos tradicionalmente utilizados com a perspectiva de reduzir substancialmente o custo do suplemento. Neste contexto, Potter et al. (2000) sugerem a escolha de um ou mais alimentos abundantes na região resulta em menor custo de aquisição e de transporte possibilitando melhor acompanhamento da relação entre o preço dos produtos e insumos.

Os resultados com a simulação da renda bruta, custo operacional total por arroba e ha/ano e saldo da atividade em R\$ por ha/ano nos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 4.

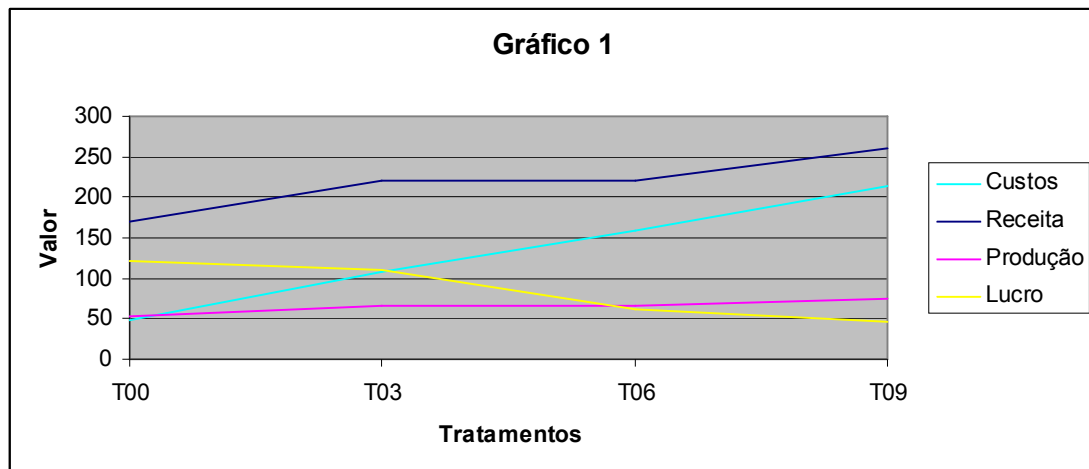
Tabela 4 – Simulação da renda bruta, custo operacional total por arroba e ha/ano e saldo da atividade em R\$ por ha/ano nos diferentes tratamentos

Table 4 – Simulation of gross income, total operating cost per 15 kg of meat and ha/year and balance of the activity in R\$ per ha per year in different treatments

Item	Tratamentos			
	T00	T03	T06	T09
0- Produção em arroba de carne/ha/ano <i>0- Production of meat in 15 kg hectare/year</i>	3,56	4,45	4,45	5,04
1- Mês da venda dos animais <i>1- Month from the sale of animals</i>	Junho	Abril	Abril	Fevereiro
2- Preço médio R\$ da arroba carne (Bahia) – Anualpec 2006 <i>2- Medium price in R\$ per 15 kg of meat</i>	47,90	49,50	49,50	51,80
3- Renda bruta em R\$ por ha/ano (0*2) <i>3- Gross income in R\$ per hectare/year (0*2)</i>	170,52	220,28	220,28	261,07
4- Renda bruta em R\$ por animal/ano (3*(13/10)) <i>4- Gross income in R\$ per animal/year (3*(13/10))</i>	221,68	268,36	268,36	339,39
5- Renda bruta em R\$ total/ano (3*(13)) <i>5- Gross income in R\$ total/year (3*(13))</i>	2.216,80	2.683,60	2.683,60	3.393,90
6- Custo total em R\$ por arroba <i>6- Total cost in R\$ per 15 kg of meat</i>	13,81	24,47	35,45	42,57
7- Custo total em R\$ por ha/ano (0*6) <i>7- Total cost in R\$ per hectare/year (0*6)</i>	49,16	108,89	157,75	214,55
8- Saldo em R\$ por ha/ano (3-7) <i>8- Balance in R\$ per hectare/year (3-7)</i>	121,36	111,39	62,53	46,52

Os níveis de suplementação elevaram a quantidade de arrobas produzidas por ha, aumentaram o número de ciclos produtivos e conseqüentemente criaram uma diferenciação na época de comercialização dos animais o que representa na prática, diferentes preços em função do mês de venda dos lotes de animais. Uma das alternativas que a suplementação a pasto permite é a programação dos ganhos para que os animais possam ser abatidos em um determinado momento em que a cotação da arroba esteja num patamar favorável. Neste sentido, a viabilização de um planejamento estratégico que possibilite a adoção de tal prática, pode, sem dúvida, ter participação fundamental no resultado final da atividade.

A renda bruta em R\$ obtida pela venda da produção anual de cada ha de terra apresentou incremento da ordem de 29,18% para T03 e T06 e de 53,10% para T09 quando comparados com T00. No entanto, este incremento foi inviabilizado economicamente pela desproporcionalidade verificada ao contrastá-lo com aumento dos custos de produção que foram 77,19%, 156,70% e 208,25%, respectivamente, para T03, T06 e T09, quando comparados com T00. No Gráfico 1, consta a comparação entre as curvas de crescimento dos custos, receitas, produção e lucro. Verifica-se que a curva de crescimento da receita em R\$ é menos acentuada do que a curva de crescimento dos custos, direcionando para um achatamento do lucro em função dos níveis de suplementação estudados. Neste contexto, fica evidente que suplementar em níveis superiores a 0,3% do peso vivo compromete significativamente a taxa de retorno da atividade, reduzindo o lucro por ha/ano em 8,22%, 48,48 e 61,67%, respectivamente, para T03, T06 e T09, quando comparados com T00. A curva da produção em kg de carne por ha/ano, em função dos tratamentos, possui crescimento ténue, o que poderia apresentar resultados mais competitivos, caso houvesse elevação da carga animal por área uma vez que a taxa de lotação utilizada foi de 0,73 UA/ha. Segundo Figueiredo et al. (2007), baixas taxas de lotação refletem sistemas de baixa produção de peso vivo o que obriga esse produtor a sobreviver na marginalidade do sistema com poucas condições de oferecerem produtos e preços competitivos, quase sempre perdendo terras e mercado para agricultores e pecuaristas mais eficientes com sistemas ou culturas mais rentáveis.



Outro aspecto que compromete a viabilidade econômica dos sistemas de terminação com maior intensificação da produção no Estado da Bahia é o baixo preço

da arroba do boi gordo, quando comparado com outros Estados da federação o que contribui para menor renda bruta.

Encontram-se, na Tabela 5, os resultados com as taxas de retorno obtidas com a atividade, considerando todos custos e capitais investidos e os lucros obtidos em função das estratégias de suplementação.

Os resultados do contraste entre receitas e despesas, expostos na Tabela 7, demonstram o decréscimo acentuado em todas as variáveis em função dos níveis de suplementação testados. Quando se analisa a receita líquida, levando-se em consideração todos os custos operacionais mais o custo de aplicação do capital investido para compra do boi magro e o capital investido na área de terra, obtém-se uma taxa de retorno anual decrescente variando de 3,99 a 1,45 em função dos níveis de suplementação com redução máxima observada entre T00 e T09 da ordem de 63,66%. Quando são considerados apenas os custos operacionais acrescidos do montante investido na compra do boi magro a taxa anual de retorno varia entre 22,33% e 6,56%. Neste contexto, T00 e T03 seriam viáveis, principalmente levando-se em consideração que o estudo foi desenvolvido em um ano cujos índices pluviométricos foram superiores à média histórica da região. Segundo Paulino et al. (2004), a bovinocultura desenvolvida a mercê dos fatores edafoclimáticos pode estender a idade ao abate para além dos 30 meses, o que de fato ocorreu. Desta maneira, em anos quando a estiagem fosse mais rigorosa, poder-se-ia ter um rendimento bem inferior para T00 e a manutenção ou um pequeno decréscimo nos resultados apresentados por T03. Segundo Figueiredo et al. (2007), a maior precocidade dos sistemas de produção de carne bovina é alcançada somente se houver ajuste nutricional entre oferta de forragem e a curva crescente de demanda do animal por nutrientes. Entretanto, o atendimento aos requisitos nutricionais do animal deve estar em consonância com o aspecto econômico, com a finalidade de garantir o desenvolvimento de sistemas que sejam auto-sustentáveis.

A taxa de retorno mensal da atividade sem considerar o valor aplicado em terras foi de 1,86%, 1,54%, 0,80% e 0,55%, respectivamente, para T00, T03, T06 e T09. Considerando o custo do valor aplicado em terras as taxas de retorno são 0,33%, 0,30%, 0,17% e 0,12%. As taxas de remuneração mensal sem considerar o valor empregado em terras apresentam resultados semelhantes aos relatados por Fernandes et al. (2007) que

Tabela 5 – Taxas de retorno obtidas com a atividade considerando todos os custos e capitais investidos e os lucros obtidos em função das estratégias de suplementação

Table 5 – Return taxes obtained by the activity considering all costs and capital invested and the profits made on basis of supplementation strategies

Item	Tratamentos Treatments			
	T00	T03	T06	T09
0- Preço de aquisição da arroba do boi magro – R\$ <i>0- Cost acquisition of 15 kg of lean cattle – R\$</i>	52,00	52,00	52,00	52,00
1- Compra do boi magro R\$/ha/ano – Anualpec 2006 <i>1- Acquisition of lean cattle in R\$ per hectare/year</i>	494,40	494,40	494,40	494,40
2- Valor do ha de terra – R\$ <i>2- Hectare value of earth – R\$</i>	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
3- Custo operacional de produção por ha/ano – R\$ <i>3- Production operational cost per hectare/year – R\$</i>	49,16	108,89	157,75	214,55
4- Capital investido por ha/ano com o custo da terra – R\$ (1+2+3) <i>4- Capital invested per hectare/year to cost of earth – R\$ (1+2+3)</i>	3043,56	3103,29	3152,15	3208,95
5- Capital investido por ha/ano sem o custo da terra – R\$ (1+3) <i>5- Capital invested per hectare/year without cost of earth - R\$ (1+3)</i>	543,56	603,29	652,15	708,95
6- Renda líquida com a atividade por ha/ano – R\$ <i>6- Net Income with the activity per hectare/ year – R\$</i>	121,36	111,39	62,53	46,52
7- Retorno da aplicação a 4% ao ano com terra – R\$ (4*(4%)) <i>7- Application return to 4% per year without earth – R\$ (4*(4%))</i>	121,74	124,13	126,09	128,36
8- Retorno da aplicação a 4% ao ano sem terra – R\$ (5*(4%)) <i>8- Application return to 4% per year with earth – R\$ (5*(4%))</i>	21,74	24,13	26,09	28,36
9- Retorno anual da atividade com o custo da terra – % (6/4*(100)) <i>9- Annual return of activity with the cost of earth – % (6/4*(100))</i>	3,99	3,59	1,98	1,45
10- Retorno da atividade sem o custo da terra – % (6/5*(100)) <i>10- Annual return of activity without cost of earth – % (6/5*(100))</i>	22,33	18,46	9,59	6,56

alimentaram animais da raça Canchim em confinamento e encontraram taxa de retorno mensal de 1,86%. A remuneração da poupança quando são considerados todos os custos incluindo o custo da terra se equivale ao retorno dos tratamentos T00 e T03. No entanto, quando se considera apenas o custo operacional acrescido do montante referente à compra do boi magro, o valor remunerado pela poupança cai drasticamente com redução dos lucros 82,14% a 77,91%, respectivamente, em T00 e T09.

Vale ressaltar que pela suplementação ter sido feita apenas na fase de terminação, os efeitos não ficaram tão evidentes, o que poderia ocorrer caso a mesma tivesse sido iniciada desde a recria dos animais. Segundo Blaser (1990), a adoção de um nível racional de suplementação distribuído ao longo das fases de recria e terminação, associada à maior diluição das exigências de manutenção proporcionada pela maior taxa de crescimento. O que segundo Figueiredo et al. (2007) pode ocorrer em função da redução da eficiência alimentar com o aumento da maturidade do animal.

Conclusões

Níveis elevados de suplementação em regiões que associam alto custo de suplemento e baixo preço de arroba do boi gordo não são recomendados. A manutenção de baixas taxas de lotação ao longo do ano permite ao produtor obter um resultado biológico relativamente pequeno, entretanto, este apresenta viabilidade econômica pelo baixo custo de produção, quando comparado com sistemas com níveis elevados de suplementação.

Melhores resultados biológicos obtidos à custa de elevados níveis de suplemento não são economicamente sustentáveis pelo elevado custo de produção e consequente achatamento da margem de lucro.

Níveis de suplementação na terminação, inferiores a 0,3% do peso vivo, apresentam potencial econômico.

A suplementação desenvolvida na fase de crescimento dos animais apresenta melhores perspectivas econômicas em função da melhor eficiência de utilização dos nutrientes.

Referências Bibliográficas

ANUALPEC 2006. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. 364p.

BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem - animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.157-205.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S.R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. (Eds.) A produção animal e a segurança alimentar. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.27, n.2, p.246-254, 1998.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. Revista Brasileira de Zootecnia., v.36, n.4, p.855-864, 2007

FIGUEIREDO, D.M.; OLIVEIRA, A.S.; SALES, M.F.L. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. Revista Brasileira Zootecnia., v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; FREITAS, J.A. et al. Ganho de peso e de carcaça, consumo e conversão alimentar de bovinos e bubalinos, abatidos em dois estágios de maturidade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.806-812, 1997.

NOGUEIRA, M.P. Viabilidade na adoção de tecnologia. In: Gestão Competitiva para a Pecuária, 2003, Jaboticabal. Anais...Jaboticabal: UNESP, 2003. p.4-32.

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE

GADO DE CORTE, 4.,2004, Viçosa, MG. Anais...Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.

PERES, A.A.C.; SOUZA, P.M.; MALDONADO, H. et al. Análise Econômica de Sistemas de Produção a Pasto para Bovinos no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. Revista Brasileira de Zootecnia., v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.

PILAU, A.; ROCHA, M.G.; SANTOS, D.T. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.4, p.966-976, 2003.

POTTER, L.; LOBATO, J.F.; NETTO, C.G.M. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.3, p.861-870, 2000.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C. et al. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coastecross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. Revista Brasileira de Zootecnia. v.33, n.3, p.792-800, 2004.

VIII. CONCLUSÕES GERAIS

O comportamento animal expressa alterações de ordem metabólica ocorridas pela modificação da composição dos constituintes fibrosos da dieta, servindo de ferramenta para a adequação de práticas de manejo que viabilizem a obtenção de melhores índices produtivos.

O uso dos indicadores promove alterações significativas na rotina dos animais, causando estresse, comprometendo a precisão dos resultados experimentais, caso haja a inclusão dos dados desses indivíduos na análise do desempenho animal.

A utilização de elevados níveis de suplemento promovem um incremento no desempenho biológico, entretanto, quando a quantidade de forragem disponível for alta e qualidade de média para boa poderá ocorrer o efeito substitutivo em níveis superiores a 0,3% do peso vivo.

A suplementação de novilhos Nelore em pastejo promove alterações negativas nos níveis de alguns ácidos graxos benéficos à saúde dos consumidores de carne. Entretanto, a estabilidade dos ruminantes em relação às interferências dos nutrientes ingeridos e sua correlação baixa com a deposição nos tecidos possibilitam a estes animais manter a composição de ácidos graxos dentro de certos limites. Neste sentido, há uma atenuação das possibilidades de inclusão efeitos negativos ou positivos.

A performance econômica é comprometida quando se trabalha com elevados níveis de suplementação e carga animal baixa, reduzindo, assim, drasticamente as taxas de retorno por unidade de área, o que compromete sensivelmente a viabilidade destes sistemas de terminação.