



**Suplementação mineral ou proteinada na terminação de novilhos
Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha***

Danilo Ribeiro de Souza

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2010**

Danilo Ribeiro de Souza

**Suplementação mineral ou proteinada na terminação de novilhos
Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Profº D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

Co-Orientadores:

Profª D.Sc. Cristina Mattos Veloso

Profº D.Sc. Robério Rodrigues Silva

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2010**

636.085 Souza, Danilo Ribeiro de.
S714s Suplementação mineral ou protéica na terminação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria Bizantha*. / Danilo Ribeiro de Souza. – Itapetinga-BA: UESB, 2010.

64p.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e co-orientadora Prof^a. D.Sc. Cristina Mattos Veloso; Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva.

1. Nutrição animal – Novilhos Nelore. 2. *Brachiaria Bizantha* – Pastejo – Novilhos Nelore. 3. Novilhos Nelores – Suplementação mineral – Ácidos graxos ômega 3. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Veloso, Cristina Mattos. IV. Silva, Robério Rodrigues. V. Título

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição animal – Novilhos Nelore
2. *Brachiaria Bizantha* – Pastejo – Novilhos Nelore
3. Novilhos Nelore – Suplementação alimentar – Ácidos graxos ômega 3
4. Suplementação mineral – Novilhos Nelore – Qualidade de carcaça

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de concentração: Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO

Título: Suplementação mineral ou proteinada na terminação de novilhos Nelore em pastejo de Brachiaria brizantha

Autor: Danilo Ribeiro de Souza

Orientador(a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-Orientador(a): Prof^a Dr^a. Cristina Mattos Veloso

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre em Zootecnia**, área de concentração em **Produção de Ruminantes**, pela Banca Examinadora:

Prof. Fabiano Ferreira da Silva – D.Sc-UESB

Prof. Jair de Araujo Marques - D.Sc-UFRB

Mônica Lopes Paixão – D.Sc

Data da defesa: 25 de fevereiro de 2010

À Deus, que sempre guiará meus passos

Aos meus pais, José Samuel de Souza e Valdenice Ribeiro de Souza, pelas pessoas que são, como exemplo para os filhos e pessoas que os conhecem, os quais sempre procurarei espelhar durante a vida

Aos meus irmãos, Daniel e Daniele, que sempre apoiaram minha vinda e caminhada no Curso de Zootecnia.

À minha “Dinda” Lindaura, pela dedicação e confiança sempre.

A toda minha família e amigos

DEDICO.....

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga, pela oportunidade de continuidade da realização da minha formação profissional;

À Capes, por ter disponibilizado a bolsa de estudos;

Aos coordenadores, professores e funcionários do programa de Pós-graduação em Zootecnia;

Ao Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela oportunidade de desenvolver um trabalho, desde recém chegado em Itapetinga, possibilitando meu acesso ao conhecimento científico, chegando até este momento e que irá render ainda mais. E, principalmente, pela amizade, exemplo de pessoa e acesso em disponibilizar seu conhecimento com todos;

À professora Dr^a. Cristina Mattos Veloso e ao professor Robério Rodrigues Silva, pela co-orientação e pela grande amizade construída durante o curso;

À Fazenda Boa Vista (NELORE 5M), na pessoa do empresário Misael Tavares Neto, pelo fornecimento de seus animais e de suas instalações para a execução deste trabalho;

Aos colaboradores, Ju e Huga, pela ajuda na parte de campo e amizade conquistada;

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

À turma que veio de Maringá para o abate dos animais, chefiados por Jair (que gostou tanto que agora está aqui na Bahia);

Ao amigo Aires Lima Rocha Neto, esta autarquia, pela grande amizade;

Aos amigos conquistados em Itapetinga: Saulo Cara de carneiro, Paulo Almeida (Barrão), Diogo Exagro, Vinicius e Lívia, Marcelo Mota, Daniel Fino, Lucas (Da veia), Gleidson, Gonçalo (Cabeça de guidom), Hellenn, Ellen, Thasia, Jacqueline, Dicastro, Alyson (Narigudo), Fabricio, Aracele (Nanika), Jal e todas as demais autarquias;

Aos amigos que deixei em SAJ e que sempre posso contar com suas amizades;

A toda a galera, que participou do experimento, que eu sei bem o quanto foi difícil, complicado e divertido;

Ao Zé Queiroz (Zé do jaleco), pela ajuda no laboratório;

À Dona Senhorinha, Dona Vilma e Cau;

Aos colegas de turma, que contribuíram muito nessa minha caminhada;

Aos funcionários da UESB;

A todo(a)s que passaram e passarão pela minha vida....

Biografia

Danilo Ribeiro de Souza, filho de José Samuel de Souza e Valdenice Ribeiro de Souza, nasceu em 13 de fevereiro de 1982, em Santo Antônio de Jesus, Bahia.

Em 2002, iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Itapetinga-BA, finalizando o mesmo em 2007.

Em 2008, concluiu o curso de Especialização em Bovinocultura de Corte.

Em março de 2008, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes.

Em 25 de fevereiro de 2010 defendeu a presente dissertação.

Resumo

SOUZA, Danilo Ribeiro de. Suplementação mineral ou proteinada na terminação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha*. Itapetinga-BA: UESB, 2010. 64p (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).

Objetivou-se, com este estudo, verificar os efeitos da utilização de suplemento mineral e suplemento mineral-proteico na terminação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha*, no final da seca, e suas implicações sobre o consumo de forragem, o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes. 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. O sistema foi implantado numa área de 26 hectares (ha), dividida em quatro piquetes de, aproximadamente, 6,5 ha efetivos. Foram utilizados 18 novilhos Nelore castrados, com 26 meses e peso vivo de 374 kg, distribuídos em dois tratamentos: T1-suplementação mineral até a terminação e T2-suplementação mineral proteica até a terminação. Os animais permaneceram neste manejo durante 198 dias, sendo 14 de adaptação. Os animais foram abatidos em frigorífico na cidade de Itapetinga, Estado da Bahia. No período da seca, houve efeito da suplementação proteica sobre o consumo de pastagem, fibra em detergente neutro (FDN), cinzas e nutrientes digestíveis totais (NDT). O desempenho animal, a conversão e a eficiência alimentar não sofreram efeito da suplementação no período de seca, a qual influenciou o coeficiente de digestibilidade da FDN. No entanto, os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e carboidratos não fibrosos (CNF) não sofreram efeito da suplementação proteica. Durante as águas, não houve efeito sobre o consumo de pastagem, FDN, PB, EE, CNF, cinzas e NDT. O desempenho animal e a conversão alimentar não sofreram efeito da suplementação, porém a eficiência alimentar foi afetada pela suplementação proteica. Não houve efeito sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, PB, EE e FDN, mas influenciou a digestibilidade dos CNF. As características físicas da carcaça não foram alteradas ($P>0,05$) pela inclusão do sal proteinado na terminação dos animais. Houve efeito da suplementação no grau de marmoreio da carne. Umidade, PB, cinzas, lipídios totais e colesterol não sofreram efeito ($P>0,05$) do tratamento. Houve efeito da suplementação sobre o somatório dos ácidos graxos saturados mirístico (C 14:0) e palmítico (C 16:0), assim como sobre os ácidos insaturados palmitoleico (C 16:1 ω -7), linoleico (C 18:2 ω -6), α -linolênico (C 18:3 ω -3), eicosapentaenoico (C 20:5 ω -3) e docosaenoico (C 22:6 ω -3). As concentrações de ácidos graxos poliinsaturados, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos saturados e ácidos graxos ômega 6 não foram alteradas ($P>0,05$) pela suplementação, entretanto, houve efeito sobre a concentração de ácidos graxos ômega 3.

Palavras-chave: carne, proteína, pastagem, suplemento

*Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB e Co-orientadores: Cristina Mattos Veloso, D.Sc., UFV e Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB.

Abstract

SOUZA, Danilo Ribeiro de. Mineral or protein supplementation for finishing Nellore steers kept on *Brachiaria brizantha* pasture. Itapetinga-BA: UESB, 2010. 64p. (Dissertation - Masters in Zootecnics - Production of Ruminants).*

The objective with this study was to evaluate the effects of the use of mineral supplement and mineral-protein supplement in finishing of Nellore steers grazing *Brachiaria brizantha* at the end of the dry period and its implications on forage intake, animal performance and nutrients digestibility. The experiment was conducted at Boa Vista Farm, located in Macarani, State of Bahia, from August of 2006 and February of 2007. The system was installed in a 26 hectares (ha) area, divided in four paddocks of approximately 6.5 ha. Eighteen Nellore steers with 26 months of age and 374 kg live weight were divided into two treatments: T1-mineral supplement until the termination and T2-mineral-protein supplementation until termination. The animals were kept in this management during 198 days, with 14 days of adaptation. The animals were slaughtered in a slaughterhouse in Itapetinga, State of Bahia. During the dry period, there was effect of protein supplementation on pasture, neutral detergent fiber (NDF), ash and total digestible nutrients (TDN) intake. Animal performance, feed conversion and efficiency were not affected by supplementation during the dry period, but it influenced the NDF digestibility coefficient. However, the dry matter, organic matter, crude protein (CP), ether extract (EE) and non fiber carbohydrates (NFC) digestibility coefficients did not have effect of the protein supplementation. During the rainy period, there was no effect on pasture, NDF, CP, EE, NFC, ash and TDN intake. Animal performance and feed conversion were not affected by supplementation, but feed efficiency was affected by protein supplementation. There was no effect on dry matter, organic matter, CP and NDF digestibility coefficients, but influenced the NFC digestibility. The carcass physical characteristics were not changed ($P>0.05$) by inclusion of protein salt in the termination of the animals. There was supplementation effect on meat marbling grade. Moisture, CP, ash, total lipids and cholesterol were not affected ($P>0.05$) by treatment. There was effect of the supplementation on the sum of the saturated fatty acids myristic (C 14:0) and palmitic (C 16:0), as well as on the unsaturated fatty acids palmitoleic (C 16:1 ω -7), linoleic (C 18:2 ω -6), α -linolenic (C 18:3 ω -3), eicosapentaenoic (C 20:5 ω -3) and docosahexaenoic (C 22:6 ω -3). Concentrations of polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, saturated fatty acids and omega 6 fatty acids were not changed ($P>0.05$) by supplementation. However, there was effect on the concentration of omega 3 fatty acids.

Key-Words: meat, pasture, protein, supplement

*Adviser: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB e Co-advises: Cristina Mattos Veloso, *D.Sc.* e Robério Rodrigues Silva *D.Sc.*, UESB.

Lista de Tabelas

Tabela 1.1 - Umidade relativa do ar (%), temperatura ambiente (°C), precipitação pluviométrica (mm) e ponto de orvalho (°C) na época seca do ano.....	3
Tabela 1.2 - Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg).....	4
Tabela 1.3 - Disponibilidade de matéria seca total (MST), disponibilidade de matéria seca verde (MSV), disponibilidade de matéria seca da lâmina foliar (MSLF), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF), proporção de lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente e relação folha/colmo na época seca.....	6
Tabela 1.4 - Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente em % na base da matéria seca (MS), no período seco.....	7
Tabela 1.5 - Peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EFAL) no período seco.....	8
Tabela 1.6 - Consumos médios diários de matéria seca da forragem (CMSF), matéria seca do suplemento (CMSS), matéria seca total (CMSt), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), carboidratos não-fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) de novilhos Nelore em pastejo recebendo suplementação mineral ou proteica na época seca.....	10
Tabela 1.7 - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), extrato etéreo (CDEE) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) no período seco.....	12
Tabela 2.1 - Umidade relativa do ar (%), temperatura ambiente (°C), precipitação pluviométrica (mm) e ponto de orvalho (°C) na época das águas.....	21
Tabela 2.2 - Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg).....	22
Tabela 2.3 - Disponibilidade de matéria seca total (MST), disponibilidade de matéria seca verde (MSV), disponibilidade de matéria seca da lâmina foliar (MSLF), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF), proporção de lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente e relação folha/colmo na época das águas.....	23
Tabela 2.4 - Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente em % na base da matéria seca (MS), no período	25

	das águas.....	
Tabela 2.5 -	Peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EFAL) no período das águas.....	26
Tabela 2.6 –	Consumos diários de matéria seca da forragem (CMSF), matéria seca do suplemento (CMSS), matéria seca total (CMST), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), carboidratos não-fibrosos (CCNF), cinzas e nutrientes digestíveis totais (CNDT) de novilhos Nelore em pastejo, recebendo suplementação mineral ou proteica na época das águas.....	27
Tabela 2.7 –	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN) e carboidratos não fibrosos (CDCNF), no período das águas.....	29
Tabela 3.1 -	Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg).....	38
Tabela 3.2 -	Composição bromatológica da <i>Brachiaria Brizantha</i> cv. Marandu, disponibilidade total de matéria seca (MS), taxa de lotação (TL) e oferta de forragem (OF), no período da seca e águas.....	39
Tabela 3.3 -	Peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e perdas por resfriamento, em função da suplementação mineral ou proteinada.....	41
Tabela 3.4 -	Comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), espessura de coxão (EC), espessura de gordura de cobertura (EGC), espessura de gordura de cobertura para 100kg de carcaça fria (EGC/100kg), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo para 100kg de carcaça fria (AOL/100kg) e compacidade (kg/cm), em função da suplementação mineral ou proteinada.....	43
Tabela 3.5 -	Conformação da carcaça, cor, textura e marmoreio, em função da suplementação mineral ou proteinada	44
Tabela 4.1 -	Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em (mg/kg).....	53
Tabela 4.2 -	Composição bromatológicas da <i>Brachiaria Brizantha</i> cv. Marandu, disponibilidade total de matéria seca (MS), taxa de lotação (TL) e oferta de forragem (OF), no período da seca e das águas.....	55
Tabela 4.3 -	Perfil dos Ácidos Graxos da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	55
Tabela 4.4 -	Composição química do músculo <i>Longissimus</i> de novilhos Nelore recebendo suplementação mineral ou proteinada em pastagem de <i>Brachiaria</i>	

	<i>brizantha</i>	57
Tabela 4.5 -	Composição de ácidos graxos saturados em relação ao total de ácidos graxos presentes na carne.....	57
Tabela 4.6 -	Percentual de ácidos graxos insaturados em relação ao total de ácidos graxos presentes na carne.....	59
Tabela 4.7 -	Proporção (%) de poliinsaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos n-3, ácidos graxos n-6, relação AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo <i>Longissimus</i> de bovinos Nelore, recebendo suplementação mineral ou proteinada em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i>	60

LISTA DE SÍMBOLOS

AGMI	Ácidos graxos monoinsaturados
AGPI	Ácidos graxos poliinsaturados
AGS	Ácidos graxos saturados
AOL	Área de olho de lombo
BCV	Bainha + colmo verde
BRD	Biomassa residual diária
CA	Conversão alimentar
CC	Comprimento de carcaça
CCIZ	Consumo de cinzas
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CDCNF	Coefficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos
CDEE	Coefficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo
CDFDN	Coefficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro
CDMO	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica
CDMS	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria seca
CDPB	Coefficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta
CEE	Consumo de extrato etéreo
CF	Conformação da carcaça
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CHOT	Carboidratos totais
CIFR	Concentração do indicador na forragem
CIFZ	Concentração do indicador nas fezes
CLA	Ácido linoleico conjugado
CMS	Consumo de matéria seca
CMSfor	Consumo de matéria seca da forragem
CMSS	Consumo de matéria seca do suplemento
CMST	Consumo de matéria seca total
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Carboidratos não fibrosos
COR	Coloração da carne
CP	Comprimento de perna
CPB	Consumo de proteína bruta
EAA	Espectrofotometria de absorção atômica
EC	Espessura de coxão
EFAL	Eficiência alimentar
EGC	Espessura de gordura de cobertura
EM	Energia metabolizável
FDA	Fibra em detergente ácido
FDAi	Fibra em detergente ácido indigestível
FDN	Fibra em detergente neutro
FDNcp	Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína
GMD	Ganho médio diário
GPT	Ganho de peso total
IS	Indicador no suplemento
LF	Lamina foliar
MAR	Marmoreio da carne
MM	Material morto
MS	Matéria seca
MSLF	Matéria seca da lâmina foliar
MST	Matéria seca total
MSV	Matéria seca verde

NDT	Nutrientes digestíveis totais
N-NH ₃	Nitrogênio amoniacal
NNP	Nitrogênio não proteico
OF	Oferta de forragem
PA	Peso de abate
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PCf	Peso corporal final
PCF	Peso de carcaça fria
PCi	Peso corporal inicial
PCQ	Peso de carcaça quente
PF	Produção fecal
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
TAD	Taxa de acúmulo diário
TL	Taxa de lotação
TXT	Textura da carne
UA	Unidade animal
%PC	Porcentagem do peso corporal

SUMÁRIO

Resumo	VII
Abstract	VIII
Lista de Tabelas	IX
Lista de Símbolos	XII
CAPÍTULO 1: Consumo, desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhos Nelore em pastejo na época seca do ano.....	1
1.1. Introdução	1
1.2. Material e Métodos	3
1.3. Resultados e Discussão	8
1.4. Conclusões	14
1.5. Referências Bibliográficas	15
CAPÍTULO 2: Consumo, desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhos Nelore em pastejo na época das águas.....	19
2.1. Introdução	19
2.2. Material e Métodos	21
2.3. Resultados e Discussão	26
2.4. Conclusões	31
2.5. Referências Bibliográficas	32
CAPÍTULO 3: Características qualitativas e quantitativas da carcaça de novilhos Nelore suplementados com sal mineral ou sal proteinado em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	35
3.1. Introdução	35
3.2. Material e Métodos	37
3.3. Resultados e Discussão	41
3.4. Conclusões	46
3.5. Referências Bibliográficas	47
CAPÍTULO 4: Composição química e dos ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de novilhos Nelore suplementados com sal mineral ou sal proteinado em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	51
4.1. Introdução	51
4.2. Material e Métodos	53
4.3. Resultados e Discussão	57
4.4. Conclusões	61
4.5. Referências Bibliográficas	62

Capítulo 1

Suplemento proteinado sobre o desempenho, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes de novilhos Nelore em terminação sob pastejo na época seca do ano

1.1 Introdução

O Brasil possui um rebanho bovino de 173.189.414 cabeças. Segundo o ANUALPEC (2009), o sistema de produção de carne bovina nacional é basicamente desenvolvido em pastagens (95%), contudo, é verificado baixos índices zootécnicos, ocasionado pela sazonalidade da produção de forragem, o que pode ser minimizado com a aplicação de tecnologias. Neste contexto, a suplementação em pastagem surge como uma alternativa capaz de reduzir a idade de abate, aperfeiçoar 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).

Durante o período seco, ocorre escassez de forragem, ocasionando limitações qualitativas, como elevada lignificação, alto teor de parede celular e reduzidas concentrações de conteúdo celular, carboidratos não fibrosos, proteína bruta e mineral; e quantitativas, como reduções na disponibilidade de folhas verdes, maior acúmulo de caule e material senescente, aspectos que afetam diretamente o consumo de forragem e, conseqüentemente, o desempenho.

Para que os animais expressem seu máximo potencial genético, faz-se necessário atender suas exigências de proteína, energia, vitaminas e minerais (NRC, 1996). Desta forma, a insuficiência nutricional das forrageiras deverá ser compensada para que os ganhos sejam constantes, mesmo durante o período de baixa produção forrageira. Portanto, suprir os animais a pasto com nutrientes específicos, é fundamental para obter um padrão satisfatório do desempenho animal.

O tipo de suplementação adequada deverá destinar-se à maximização do consumo e da digestibilidade da forragem ofertada, sendo assim, precisará disponibilizar nutrientes específicos, capaz de permitir ao animal consumir maior quantidade de matéria seca e digerir ou metabolizar a forragem ingerida de forma mais eficiente.

Segundo Paterson et al. (1994), a maneira mais adequada de suplementar seria por intermédio da maximização do uso da forrageira, otimizando a sua digestão e, assim, a

suplementação proteica iria aperfeiçoar o crescimento microbiano e, como consequência, resultar em maior aproveitamento do volumoso.

A suplementação proteica de animais em pastejo é uma ferramenta que permite corrigir dietas desequilibradas, melhorando a conversão alimentar e os ganhos de peso corporal e, por consequência, diminuindo os ciclos da pecuária de corte (PERUCHENA, 1999). A suplementação com sal proteinado tem como função aumentar a disponibilidade de nitrogênio para que ocorra um incremento de amônia no rúmen, contribuindo sobre o desenvolvimento dos microrganismos ruminais. Sendo assim, o baixo teor de proteína bruta (<7,0%) na forragem, durante o período seco, seria suprido pelo sal proteinado, podendo proporcionar incremento no desempenho animal.

Um dos inconvenientes da suplementação mineral contendo proteína e/ou energia é a grande variação no consumo, que depende, além de outros fatores, da qualidade e da oferta da pastagem. (LOPES et al., 1997). Quando oferecido somente a mistura mineral, a variação no consumo é observada, sendo que a ingestão geralmente não está relacionada com as exigências minerais (McDOWELLI, 1996). No trabalho desenvolvido pela Embrapa (LOPES et al., 1997), os pesquisadores afirmaram que o consumo é bastante variável e, com mistura contendo 30% de NaCl, o consumo do proteinado deve-se situar entre 200 e 300 g/dia. Moreira et al. (2001) observaram melhor ganho médio diário (0,15 kg/animal/dia) em animais suplementados com sal mineral proteinado em nível de ingestão do suplemento de 0,10% do peso corporal. Zanetti et al. (2000) observaram o ganho médio diário (GMD) de 0,36 kg/animal/dia para animais suplementados com sal proteinado e perda média diária de 0,10 kg para animais suplementados apenas com sal mineral, no período seco.

Objetivou-se com este estudo avaliar a utilização de suplemento mineral e suplemento mineral proteico na terminação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no final da época seca, e suas implicações sobre o consumo de forragem, o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes.

1.2 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 outubro de 2006. A parte de campo foi implantada numa área de 26 hectares (ha), dividida em quatro piquetes de aproximadamente 6,5 ha, formados de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. 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.

O período experimental total foi de 70 dias, sendo 14 deles para adaptação dos animais. A área de pastagem utilizada foi vedada em março de 2006, sendo utilizada, inicialmente, no mês de julho para a fase pré-experimental.

Antes do experimento, os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, apenas com suplementação mineral. Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário sanitário local.

Os dados climatológicos coletados, durante o período, pela estação meteorológica “Wireless Weather Station” de 433 MHz encontram-se na tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Umidade relativa do ar (%), temperatura ambiente (°C), precipitação pluviométrica (mm) e ponto de orvalho (°C) na época seca do ano.

Item	Época da seca
Umidade relativa do ar (%)	78,54
Temperatura ambiente (°C)	23,23
Precipitação pluviométrica (mm)	155,90
Ponto de orvalho (°C)	18,86

Utilizaram-se 18 novilhos da raça Nelore, castrados com peso e idade iniciais médias de $374,83 \pm 22,3$ kg e 26 meses de idade. Os animais foram identificados com brincos numerados na orelha direita, pesados e distribuídos de forma homogênea e aleatória nos piquetes, a fim de garantir as médias de peso corporal semelhantes entre os tratamentos.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e nove repetições.

T1 - sal mineral;

T2 - suplementação proteica de baixo consumo.

A composição do suplemento proteico e do mineral encontra-se expostos na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg)

Componentes*	Suplemento mineral	Suplemento proteinado
Proteína Bruta (%)	-	40
Nitrogênio não proteico (g)	-	337
Nutrientes digestíveis totais (%)	-	31
Energia Metabolizável (Kcal)	-	980
Cálcio (g)	140	42
Fósforo (g)	65	18
Sódio (g)	148	115
Magnésio (g)	5	2
Enxofre (g)	9	15
Cobre (mg)	1500	350
Zinco (mg)	4200	1350
Ferro (mg)	1120	500
Flúor (mg)	650	180
Cobalto (mg)	107	50
Manganês (mg)	1100	300
Iodo (mg)	150	35
Selênio (mg)	14	6
Níquel (mg)	30	10

*Níveis de garantia por kg do produto

Para a condução das pesagens, foi utilizada uma instalação anexa à área de pastagem (aproximadamente 100 m de distância), constituindo-se de um curral de contenção e uma balança tipo brete com capacidade para 2.000 kg.

A distribuição do suplemento foi realizada uma vez por semana, ficando disponível *ad libitum*, em cochos de madeira com cobertura, de forma que o consumo diário era limitado pela presença de cloreto de sódio e/ou uréia nos suplementos. A cada troca dos animais de piquetes, eram recolhidas e pesadas as sobras dos suplementos nos cochos. O consumo médio dos suplementos foi obtido pela diferença entre o fornecido no período e as sobras retiradas na troca de piquetes.

Os animais foram pesados no início e no final do experimento e foram feita também, pesagens intermediárias, a cada 28 dias, para avaliação do desempenho. O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso corporal inicial (PCi) e o peso corporal final (PCf), dividido pelo período experimental em dias.

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal, conforme a equação abaixo:

$CA = (CMS/GMD)$, em que CMS 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:

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

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias, sendo que para estimar a disponibilidade de matéria seca (MS) de cada piquete, foram tomadas 12 amostras cortadas ao nível do solo com um quadrado de 0,25 m², conforme metodologia descrita por McMeniman (1997), no primeiro dia do período experimental e a cada 28 dias. Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. 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.

As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de MS foram realizadas nos dois piquetes, conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a MS 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 é a taxa de acúmulo diário de MS no período j, em kg MS/ha/dia; G_i é a matéria seca dentro das gaiolas no instante i, em kg MS/ha; F_{i-1} é a MS fora das gaiolas no instante i - 1, em kg MS/ha; n é o número de dias do período j.

Os dois 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 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 PC, utilizando-se a seguinte fórmula:

$TL = (UA_t)/\text{área}$, em que: TL é a taxa de lotação, em UA/ha; UA_t é a unidade animal total; área é a área experimental total, em ha.

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

$OF = \{(BRD * \text{área} + TAD * \text{área}) / PC \text{ total}\} * 100$, em que: OF é a oferta de forragem, em kg MS/100 kg PC/dia; BRD é a biomassa residual diária, em kg de MS/ha/dia; TAD é a taxa de acúmulo diário, em kg MS/ ha/dia; PC é o peso corporal dos animais, em kg/ha.

Após fracionar a forragem coletada na dupla amostragem em sub-amostras (aproximadamente 50% do material), foi feita a separação dos componentes estruturais: lâmina foliar (LF), bainha + colmo verde (BCV) e material morto (MM), dos quais foram obtidos o peso seco individual e o percentual de cada um deles. Os cálculos de LF/ha, BCV/ha e MM/ha

foram obtidos do percentual de LF, BCV e MM, multiplicado pela biomassa residual na pastagem em cada data de coleta.

Os valores de disponibilidade de matéria seca total da forragem (MST), matéria seca verde (MSV), matéria seca da lâmina foliar (MSLF), biomassa residual (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF), componentes lâmina foliar, bainha + colmo verde, material senescente e relação folha/colmo, durante o período seco, estão apresentados na Tabela 1.3.

Tabela 1.3 – Disponibilidade de matéria seca total (MST), matéria seca verde (MSV), matéria seca da lâmina foliar (MSLF), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF), proporção de lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente e relação folha/colmo na época seca.

Item	Época seca
Disponibilidade de MST (kg/ha de MS)	4.737,96
Disponibilidade de MSV (kg/ha de MS)	2.988,51
Disponibilidade de MSLF(kg/ha de MS)	1.228,79
BRD (kg de MS/ha/dia)	187,12
TL (UA/ha)	0,57
TAD (kg MS/ha/dia)	17,91
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	28,52
Lâmina foliar (%)	25,94
Bainha + Colmo verde (%)	37,14
Material senescente (%)	36,92
Relação folha/colmo	0,70

Nas amostragens da forragem, foram realizadas análises química, 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 FDNcp. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos pela equação $NDT = PBD + FDND + CNFD + (2,25 \times EED)$.

Para o ensaio da digestibilidade, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 09 h em dose única de 10,0 gramas, durante 11 dias, sendo sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador, e cinco dias para coleta das fezes. Foram coletadas, aproximadamente, 200g de fezes uma vez ao dia, no momento da administração do indicador, diretamente da ampola retal, e armazenadas em freezer 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 e das fezes foram incubadas 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 MS (CMS) foram estimados a partir da produção fecal, verificada com auxílio de óxido crômico (Cr₂O₃), como indicador externo, e da FDAi, como indicador interno.

O CMS foi obtido por meio 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).

Na Tabela 1.4, são apresentados os valores médios da composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, lâmina foliar, bainha+colmo verde e material senescente, durante o período seco.

Tabela 1.4 – Composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente em % da matéria seca, no período seco

Item (%)	Composta	Lâmina foliar	Bainha + Colmo Verde	Material Senescente
Matéria seca	63,12	47,40	63,35	81,62
Matéria orgânica	94,28	92,41	96,82	93,64
Proteína bruta	3,44	6,68	1,41	2,69
Cinzas	5,72	7,59	3,18	6,36
Extrato etéreo	1,84	1,86	1,35	1,27
FDN	85,23	76,04	89,70	88,55
FDA	53,13	39,13	65,11	51,77
Lignina	7,21	5,72	10,32	6,44
FDAi	32,83	8,91	35,70	27,70
FDNcp	79,44	68,52	86,33	81,07
CHOT	89,41	83,87	94,06	89,70
CNF	9,56	15,35	7,77	8,63
NDT	48,24	52,07	46,37	46,85
NDT: PB	14,02	7,79	32,88	17,41

As variáveis estudadas foram avaliadas por meio de análise de variância, pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001), e utilizou-se o teste F em nível de 5% de significância.

1.3 Resultados e Discussão

Tabela 1.5 - Peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EFAL) no período seco.

Seca	Tratamento		CV, %
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
PCi (kg)	375,50	374,11	-
PCf (kg)	396,87	404,11	7,1
GMD (kg)	0,400	0,535	38,9
GPT (kg)	21,37	30,00	38,9
CA (kg/kg)	23,86	22,07	39,8
EFAL (kg/kg)	0,04	0,05	38,2

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$)

O PCf, durante o período seco, não apresentou diferença ($P > 0,05$), conforme a Tabela 1.5, esta semelhança ocorreu devido à elevada disponibilidade de forragem, material verde, dentro do período, o que não é típico para esta época do ano, ocasionado pela vedação do pasto na época correta e, principalmente, pela precipitação (155,9 mm) durante o período, e o fato do suplemento não ter proporcionado incremento de consumo, permitindo esta semelhança entre os tratamentos. Knorr et. al. (2005) utilizaram sal proteinado de consumo estimado de 0,15% do PC, com teor médio de 41,21% de PB e 26,20 de equivalente proteico em NNP na suplementação de novilhos de origem européia, em pastagens nativas do Rio Grande do Sul, e observaram que PCf dos animais diferiram entre os tratamentos, sendo que os animais suplementados com sal proteinado com amireia e levedura apresentaram PCf médio maior do que aqueles suplementados com sal mineral (284,13kg x 252,25kg). Moreira et al. (2003) suplementaram com sal proteinado, bovinos em crescimento e terminação em pastagem de grama estrela roxa no inverno, com disponibilidade de MS da forrageira de 3.766,50 kg/ha e de MS verde de 2.179,50 kg/ha e observaram que os animais em terminação não apresentaram diferenças quanto ao PCf e GMD, os quais foram, em média de 379,5 kg e 0,015 kg/dia.

Não houve diferença para o GMD e o GPT ($P > 0,05$). Os animais do tratamento com suplemento mineral apresentaram ganho de 0,400 kg/dia. Vários trabalhos de pesquisa tem evidenciado ganhos inferiores, quando suplementados com sal mineral no período seco do ano (GOMES JUNIOR et al. 2002 e SANTOS et al., 2004). Estes autores obtiveram valores próximos da manutenção, de 0,090 e 0,104 kg/animal/dia. Em contrapartida, Zanetti et al. (2000) obtiveram perdas de 0,096 kg/animal/dia. Os GMD obtidos neste experimento, de 0,400 kg e 0,535 kg, respectivamente, para o suplemento mineral e proteico, são considerados ótimos para o período seco e foram alcançados devido à alta disponibilidade de forragem durante o período seco (4.737,96 kg/ha), causada pelo diferimento da pastagem na época correta, e à baixa taxa de

lotação (0,57UA/ha) (Tabela 1.3), o que proporcionou aos animais a seleção das partes verdes, permitindo obter este ganho superior para a época.

Os animais que receberam suplementação proteinada obtiveram ganho da ordem de 0,535 kg/animal/dia, semelhante ao obtido por Manella et al. (2000), que foi de 0,534 kg/animal/dia, ao utilizarem apenas a suplementação proteica no período da seca, o que segundo Peruchena (1999), pode ser obtido nesta época ao utilizar suplementos proteicos. Vários autores afirmaram que o desempenho animal foi superior com a suplementação proteica em relação à suplementação mineral em pasto (LOPES et al., 1999; ZANETTI et al., 2000; MOREIRA et al., 2001; MOREIRA et al., 2003).

Não foram verificadas diferenças ($P>0,05$) para a conversão alimentar (CA) e a eficiência alimentar (EFAL). De acordo com os resultados, os animais submetidos ao tratamento suplemento proteinado, ao consumir 1 kg de MS, produzem 0,05 kg de PC, enquanto os animais recebendo apenas suplemento mineral, para cada 1 kg de MS consumido, produzem 0,04 kg de PC. Silva (2008), trabalhando com novilho Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fornecendo suplementação na proporção de 0, 0,3, 0,6 e 0,9% do PC, encontrou valores de CA de 20,75, 18,08, 14,75 e 13,67 e de EFAL de 0,05, 0,06, 0,07 e 0,08, respectivamente, mostrando o efeito da inclusão do concentrado no desempenho dos animais e, como não houve suplementação de alto consumo, os valores para os tratamentos foram semelhantes ao encontrado para o tratamento de 0% do referido autor. Santos et al.(2004) encontraram para o final de setembro e outubro uma EFAL dos animais suplementados de 0,095 e dos não suplementados próxima a zero.

A falta de significância entre o desempenho dos tratamentos poderia ser explicada pelo alto coeficiente de variação da variável GMD, sendo sugerido um número de repetições por tratamento superior a 10.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o consumo de MS da forragem e consumo de MS total (Tabela 1.6), para os animais submetidos à suplementação proteica, os quais consumiram, por dia, 9,68 kg de MS/dia, correspondendo a 2,52% do PC, e os animais que receberam suplementação mineral obtiveram consumo de 9,14 kg de MS/dia e 2,30% do PC. O consumo atingido pelos animais foi influenciado pela alta densidade de folhas (25,94%), facilitando, assim, a seleção e apreensão deste componente da forragem (Tabela 1.3), uma vez que a ingestão de forragem relaciona-se com a sua oferta.

Tabela 1.6 – Consumos médios diários de matéria seca da forragem (CMSF), matéria seca do suplemento (CMSS), matéria seca total (CMST), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), carboidratos não-fibrosos (CCNF), cinzas (CCinzas) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) na época seca.

Item	Tratamento		CV, %
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
	kg/dia		
CMSF	9,110	9,520	17,0
CMSS	0,036	0,160	-
CMST	9,140	9,680	16,8
CFDN	6,920	7,240	17,0
CPB	0,608	0,700	16,2
CEE	0,169	0,177	17,0
CNF	0,7130	0,745	17,0
CCinzas	0,394b	0,485a	12,1
CNDT	2,720b	3,680a	15,1
	%PC		
CMSF	2,30	2,48	11,9
CMSS	0,01	0,04	-
CMST	2,31	2,52	11,7
CFDN	1,76	1,88	11,9

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P<0,05$)

Segundo Nussio et al. (1998), um consumo em torno de 2,0 kg de MS/100 kg de peso corporal para animais mantidos em pastagens seria esperado. Euclides et al. (2000) verificaram consumo de forragem superior a 2,5% do PC em piquetes de espécies do gênero *Brachiaria*, cujas extrusas apresentavam teores de PB em torno de 8,5%. Valores próximos foram relatados no ano anterior por Euclides et al. (1999). Entretanto, com cultivares de *Panicum maximum*, observaram consumo médio acima de 2,3% do PC por novilhos, sendo que as extrusas apresentavam teores de PB entre 9,4% e 12,0%. O fornecimento de amônia ruminal, através da

inclusão de nitrogênio não proteico (NNP), ocasiona uma melhoria na capacidade de degradação da fibra pelos microrganismos celulolíticos, elevando assim a capacidade de consumo de forragem.

Segundo o NRC (1996), algumas diferenças nas respostas sobre o consumo podem estar associadas ao teor proteico da forragem e à quantidade de suplemento fornecido. Neste sentido, em pastagens com baixo nível de proteína, o consumo será incrementado, quando uma pequena quantidade de suplemento proteico for fornecida (KABEYA et al., 2002), o que não foi observado no presente trabalho.

A avaliação do consumo de suplemento não foi possível de ser feita individualmente, pois os animais de cada tratamento pastejavam juntos em cada piquete, não possibilitando a análise estatística dos dados. No entanto, observa-se consumo do suplemento mineral de 0,036 kg/dia e o do proteinado de 0,160 kg/dia. Este aumento no consumo do proteinado pode ser justificado pela presença de ingredientes como farelo de soja, farelo de trigo e milho, e a menor proporção de NaCl na mistura, que possibilitaram maior aceitabilidade deste suplemento. Knorr et al. (2005) avaliaram a utilização de sais proteinados para novilhos em pastagem nativa, e observaram que o tipo de suplemento utilizado afetou o consumo, os suplementos proteicos com uréia, com amireia e amireia mais levedura resultaram em consumos diários médios de: 0,391; 0,412 e 0,418kg, respectivamente, e foram superiores ao consumo do suplemento mineral de 0,038kg. Zanetti et al. (2000) observaram consumo de suplemento de 0,320; 0,650; 0,056 e 0,135kg/dia, para novilhos suplementados com proteinado, proteinado + uréia, sal mineral e sal mineral + uréia, respectivamente.

Não houve diferença ($P>0,05$) para o consumo de FDN, tanto em kg consumidos/dia quanto em relação à porcentagem do PC. O nível de inclusão e o consumo de suplemento proteico não foram suficientes para proporcionar incremento no consumo de FDN para que houvesse uma maior disponibilidade de N e, conseqüentemente, maior degradação das fibras. Diversos autores (EUCLIDES et al. 1999, OLIVEIRA et al. 2004, SANTOS et al. 2004 e DETMANN et al., 2005) relatam valores de 1,45; 1,13; 1,49 e 1%, respectivamente, e encontraram diferença quanto à suplementação sobre o consumo de FDN. No entanto, Barbosa et al. (2007) encontraram valores próximos de 1,8% do PC em pastejo de *Brachiaria brizantha* durante o período seco.

Os consumos verificados para proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e carboidratos não-fibrosos (CNF) não diferiram ($P>0,05$), o que pode ser atribuído ao nível de suplementação ter sido de 0,01 e 0,04%, não permitindo o incremento de nutrientes mais digestíveis na dieta total e uma igualdade nos nutrientes ingeridos. Sales et al. (2008a) avaliaram níveis de uréia para terminação de novilhos em pastagem e observaram que a ingestão de PB foi de 0,640; 0,660; 0,680 e 0,720 kg/dia, para os níveis de 0; 1,6; 3,2; 4,8% de uréia no suplemento, e que o consumo de EE apresentou comportamento linear negativo, sendo de 0,21 para o nível de 0% e

de 0,14 para o nível de 4,8%. Sales et al. (2008b) avaliaram níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem e observaram o CPB de 0,450 kg/dia para animais que receberam suplemento mineral de 0,71; 0,67; e 0,57 kg/dia para os suplementados. O consumo de CNF foi semelhante ao encontrado por Sales et al. (2008a) para a suplementação apenas com sal mineral, que foi respectivamente de 0,730 kg/dia.

O consumo de cinza foi diferente para os tratamentos ($P < 0,05$), sendo de 0,394 kg/dia e de 0,485 kg/dia para os suplementos mineral e proteinado, respectivamente, provavelmente, devido ao maior consumo de suplemento proporcionado pela inclusão do suplemento proteico na dieta. Os consumos de NDT foram, respectivamente, de 2,72 kg/dia e de 3,68 kg/dia para o sal mineral e proteinado. Esta ingestão superior deve-se ao incremento do suplemento proteinado, que proporcionou um maior consumo e com teor de 31% de NDT. Sales et al. (2008a) avaliaram níveis de uréia para terminação de novilhos em pastagem e observaram ingestão de NDT de 3,50; 3,46; 3,55 e 3,69 kg/dia, para os níveis de 0; 1,6; 3,2; 4,8% de uréia no suplemento.

Tabela 1.7 – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), extrato etéreo (CDEE) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) na época seca.

Item	Tratamentos		CV (%)
	Suplemento Mineral	Suplemento Protéico	
CDMS (%)	68,54	69,43	2,56
CDPB (%)	61,67	62,20	6,35
CDEE (%)	54,25	58,23	7,66
CDFDN (%)	68,42b	72,09a	2,38
CDCNF (%)	51,90	50,69	11,65

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Não houve diferença ($P > 0,05$) para o CDMS (Tabela 1.7). É possível que este resultado tenha ocorrido em virtude do suplemento fornecido ser de baixo consumo, permitindo uma semelhança da dieta consumida pelos animais. Resultados na melhoria da digestibilidade da forragem com o advento da suplementação foram constatados por diversos autores (MALLMANN et al., 2006, GOMES et al., 2006, ACEDO et al., 2004, OLIVEIRA et al., 2004, SANTOS et al., 2004). Porém, em todos estes trabalhos, foram utilizados suplementos concentrados de consumo superior ao do presente trabalho, uma vez que o suplemento foi de autocontrole do consumo, não permitindo um incremento de nutrientes de maior digestibilidade.

Não houve diferença ($P > 0,05$) para os coeficientes de digestibilidade da PB (CDPB) e extrato etéreo (CDEE) e carboidratos não-fibrosos (CDCNF), com valores médios de 61,94, 56,24 e 51,30, respectivamente, possivelmente, devido a uma oferta de forragem que permitiu a seleção das partes mais nutritivas da forragem pelos animais, permitindo uma semelhança nos teores de nutrientes ingeridos. O CDPB de 61,94 foi similar aos encontrados por Sales et al.

(2008a), Acedo et al. (2007) e Moraes et al. (2009) que testaram níveis de uréia e não encontraram diferenças para a digestibilidade da PB. Os valores foram, respectivamente, de 61,91, 60,08 e 61,05. Corroborando com estes resultados, Sales et al. (2008b), testando níveis de concentrado, estimaram a digestibilidade aparente total máxima de 63,22% da PB com 0,832 kg de NDT na dieta.

O valor encontrado, de 56,24% de CDEE, pode ser justificado pelo baixo teor de lipídios da forragem, próximo ao relatado por Sales et al. (2008a), que testaram níveis crescentes de uréia, correspondentes a 0; 1,6; 3,2 e 4,8% no suplemento de novilhos em terminação, e obtiveram um comportamento quadrático do EE, sendo que a digestibilidade máxima de 56,78% foi alcançada no nível de 3,2% de uréia. Acedo et al. (2007), ao substituírem o farelo de algodão pela uréia, não verificaram diferença na digestibilidade aparente do EE, com valor correspondente a 58,85%.

O valor de 51,30% para o CDCNF foi inferior ao de pesquisas recentes (MORAES et al., 2009; SALES et al., 2008a; SALES et al., 2008b; OLIVEIRA et al., 2008; ACEDO et al., 2007), que foram, respectivamente, de 85,10; 76,67; 87,27; 89,17 e 87,70, fato que parece estar associado ao nível de suplementação, com reduzida participação de concentrado, principalmente, com grãos ricos em amido, que possuem teores maiores de carboidratos não estruturais e permitindo uma igualdade entre os tratamentos quanto ao consumo e digestibilidade dos carboidratos estruturais, que são menos digestíveis. Detmann et al. (2005) estudaram o efeito, na suplementação, dos níveis de proteína sobre a terminação de bovinos e observaram que a digestibilidade dos CNF elevou-se linearmente, sendo um reflexo da redução na concentração deste nos suplementos, com a elevação do nível proteico.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para a digestibilidade da FDN (CDFDN). O valor encontrado foi de 68,42 % e 72,25%, respectivamente, para o sal mineral e proteinado. O que pode ter contribuído para esta diferença foi um maior aporte de N, devido à suplementação proteica, suprimindo a deficiência dos microrganismos ruminais e, como consequência, incrementando de forma positiva a atividade celulolíticas ruminal. Os resultados obtidos no presente estudo foram superiores (Tabela 1.7) aos verificados nas pesquisas de Oliveira et al. (2004), Acedo et al. (2007), Sales et al. (2008a), Sales et al. (2008b) e Moraes et al. (2009) que, por sua vez, não constataram diferença no CDFDN com valores de 49,98; 52,65; 59,50; 58,46 e 59,85, respectivamente.

Conclusões

A utilização de suplementação proteinada, durante o período seco, para terminação de novilhos Nelore, sob pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, quando existe alta disponibilidade forrageira e condição de seleção das partes mais nutritivas da forragem não resulta na otimização do desempenho produtivo animal.

O suplemento proteinado proporcionou incrementos no consumo de cinzas e NDT e foi capaz de alterar a digestibilidade da FDN. Contudo, o tipo de suplemento que deverá ser utilizado dependerá das condições da pastagem que será aproveitada.

1.5 Referências Bibliográficas

- ACEDO, T.S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; FIGUEIREDO, D.M. Níveis de uréia em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante a época seca. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.29, n.3, p.301-308, 2007.
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo, 2009. 360p.
- BARBOSA F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
- 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. **Journal Agriculture Science**, v.67 n.2, p.211-216.
- COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.;CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.; MORAES, E.H.B.K.; MAGALHÃES, K.A. 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.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; LEÃO, I.M.; LANA, R.P.; PONCIANO, N.J. Níveis de Proteína em Suplementos para Terminação de Bovinos em Pastejo Durante o Período de Transição Seca/Águas: Consumo Voluntário e Trânsito de Partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005.
- EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000 (supl.2).
- EGAN, J.K.; DOYLE, P.T. Effect of intraruminal infusion of urea on the response in voluntary feed intake by sheep. **Australian Journal of Agricultural Research.**, v.36, p.483-495, 1985.
- GARDNER, A.L. 1986. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. 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.
- GOMES, S.P.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.P. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.884-892, 2006.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.C.; QUEIROZ, D.S.; GOMES JUNIOR, P.; PEREIRA, O.G. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

KNORR, M.; PATINO, H.O.; SILVEIRA, A.L.F. da; MÜHLBACH, P.R.F.; MALLMANN, G.M.; MEDEIROS, F.S. Desempenho de novilhos suplementados com sais proteinados em pastagem nativa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.8, ago. 2005.

LOPES, H.O.L., PEREIRA, E.A., SOARES, W.V. et al. 1997. **Mistura múltipla – uma alternativa de baixo custo para suplementação alimentar do gado na época da seca**. 2.ed. EMBRAPA. 5p (*Comunicado Técnico*, 68).

LOPES, H.O.S.; LEITE, G.G.; PEREIRA, E.A.; PEREIRA, G.; SOARES, W.V. Suplementação de bovinos com misturas múltiplas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca. **Pasturas Tropicais**, v.21, p.54-58, 1999.

MALLMANN, G.M.; PATINO, H.O.; SILVEIRA, A.L., MEDEIROS, F.S.; KNORR, M. Consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade suplementado com nitrogênio não protéico em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.331-337, 2006.

MANELLA, M.Q.; LOURENÇO, A.J.; LEME, P.R. Bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucena leucocephala*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2000] 693 par. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

McDOWELL, L.R. Feeding minerals to cattle on pasture. **Animal Feed Science Technology**, 60:247-271,1996.

McMENIMANN, 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.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DETMANN, E. Uréia em suplementos protéico-energéticos para bovinos de corte durante o período da seca: características nutricionais e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.770-777, 2009.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. et al. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período do inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.923-924.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CECATO, U.; WADA, F.Y.; NASCIMENTO, W.G.; SOUZA, N.E. 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 Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.449-455, 2003.

NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC.

NUSSIO, L.G.; MANZANO R.P.; PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 15, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.203-42.

OLIVEIRA, L.O.F.; SALIBA, E.O.S.; RODRIGUES, N.M.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; AMARAL, T.B. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.1, p.61-68, 2004.

OLIVEIRA, R.L.; PEREIRA, J.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VIEIRA, R.A.M.; FERREIRA, G.D.G.; BALGADO, A.R.; RIBEIRO, M.D. Consumo, digestibilidade e N-ureico plasmático em novilhas que receberam suplementos com diferentes níveis de proteína não-degradável no rúmen. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 563-577, jul./set. 2008.

PATERSON, J. A.; BELYEA, R. L.; BOWMAN, J. P.; KERLEY, M. S.; WILLIAMS, J. E. The impact of forage quality and supplementation on animal intake and performance. In: FAHEY JR. G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincoln, Madison: ASA, p-59-114, 1994.

PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.199-212.

SALES, M.F.L.; PAULINO, M.P.; VALADARES FILHO, S.C.; PORTO, M.O.; MORAES, E.H.B.K.; BARROS, L.V. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1704-1712, 2008a.

SALES, M.F.L.; PAULINO, M.P.; PORTO, M.O.; VALADARES FILHO, S.C.; ACEDO, T.S.; COUTO, V.R.M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.724-733, 2008b.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M. Terminação de Tourinhos Limousin X Nelore em Pastagem Diferida de *Brachiaria Decumbens* Stapf, Durante a Estação Seca, Alimentados com Diferentes Concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa:UFV, p.235.

SILVA, R.R. **Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema**. 2008. 160f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. 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.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. 2000. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário).

WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IILMA, O. The determination of cromic oxide in faces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, 59: 381-385, 1962.

WILM, H.G.; COSTELLO, O.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal American Society of Agronomy**, v.36, n.3, p.194-203, 1994.

ZANETTI, M.A.; RESENDE, J.M.L.; SCHALCH, F.; MIOTTO, C.M. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteinado convencional ou com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.935-939, 2000.

Capítulo 2

Suplemento proteinado sobre o desempenho, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes de novilhos Nelore em terminação sob pastejo na época das águas

2.1 Introdução

A região tropical é caracterizada por possuir temperatura e luminosidade elevadas, cenário que favorece o grande potencial de produção das forrageiras tropicais, principalmente, durante os períodos de primavera e verão. O Brasil possui a maior parte de seu território dentro da faixa tropical, desponta como o possuidor do maior rebanho comercial do mundo, com 173 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2009). Neste contexto, tecnologias que permita a evolução da pecuária de ciclo curto deverão ser pesquisadas.

A suplementação durante o período de maior crescimento da forragem é uma alternativa para garantir a elevação da taxa de ganhos dos bovinos, explorando seu potencial genético ao máximo. Segundo Paulino et al. (2003), as forrageiras tropicais podem proporcionar ganhos de peso acima de 1,3 kg/animal/dia, durante a época das águas, em condições não limitantes de oferta de forragem.

Segundo McDowell & Valle (2000), grande parte das forrageiras tropicais não são capazes de suprir as exigências de minerais dos animais ruminantes criados em pastagens. A concentração mineral das plantas depende da interação entre vários fatores, entre os quais se inclui solo, espécie forrageira, estado de maturidade, rendimento, manejo das plantas e clima (MCDOWELL, 1999), à medida que a planta amadurece o seu conteúdo em minerais declina por causa de um processo natural de diluição e a translocação de nutrientes para o sistema radicular. Segundo Cunha (1973), o suprimento adequado de minerais deve ser feito por meio de suplementos minerais completos, disponíveis ao gado em pastejo e devem conter sais com fontes de fósforo, cálcio, cobalto, cobre, manganês, iodo, ferro e zinco.

Bovinos alimentando-se em pastagem com teor de PB inferior a 7% são incapazes de manter o nível mínimo de 8 mg/dL de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), necessário para manter o crescimento das bactérias celulolíticas, reduzindo, assim, a atividade digestiva e o consumo. Pequenas quantidades de energia e N prontamente solúveis podem aumentar a digestão da forragem de baixa qualidade e, em alguns casos, o seu consumo (EGAN & DOYLE, 1985).

As pastagens raramente estão em estado de equilíbrio no fornecimento dos nutrientes (energia, proteína, minerais e vitaminas), para atender às exigências dos animais em pastejo (EUCLIDES, 2001). O principal objetivo com a adoção da suplementação estratégica nos

trópicos consiste em corrigir possíveis ou reais deficiências específicas da pastagem (EUCLIDES, 2002), fornecendo misturas com os nutrientes específicos, maximizando a fermentação microbiana ruminal e, conseqüentemente, favorecendo o consumo e afetando positivamente o desempenho. Essas deficiências de macro e micro minerais, energia e proteína nas forrageiras poderiam ser corrigidas com o advento de uma mistura mineral múltipla.

Góes et al. (2003), avaliando o desempenho de novilhos Nelore em pastejo, na época das águas, com três tipos de suplementação comerciais: sal mineral (SM), sal proteinado à base de milho, farelo de trigo e uréia (MT) e sal proteinado à base de farelo de trigo e farelo de soja (TS), obtiveram ganhos de peso de 0,60; 0,76 e 0,88 kg/dia e consumo de suplemento de 0,13; 0,23 e 0,20 kg/dia, para SM, TS e MT, respectivamente. Esses autores revelam que os animais que receberam a suplementação proteica, no período das águas, apresentaram melhor desempenho, quando comparados aos que receberam suplementação mineral.

Objetivou-se avaliar a utilização de suplemento mineral e suplemento mineral proteico na terminação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas e suas implicações sobre o consumo de forragem, o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes.

2.2 Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Boa Vista, localizada no município de Macarani, Estado da Bahia, entre os meses de outubro de 2006 e fevereiro de 2007. A parte de campo foi implantada numa área de 26 hectares (ha), dividida em quatro piquetes de aproximadamente 6,5 ha, formados de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. 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.

Os dados climatológicos coletados pela estação meteorológica “Wireless Weather Station” de 433 MHz encontram-se na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Umidade relativa do ar (%), temperatura ambiente (°C), precipitação pluviométrica (mm) e ponto de orvalho (°C) na época das águas.

Item	Época das águas
Umidade relativa do ar (%)	65,37
Temperatura ambiente (°C)	27,58
Precipitação pluviométrica (mm)	250,10
Ponto de orvalho (°C)	19,93

Foram utilizados 18 novilhos da raça Nelore, castrados com peso e idade inicial de 400,7 kg e 28 meses de idade. Os animais foram identificados com brinco numerado na orelha direita, pesados e distribuídos aleatoriamente nos piquetes, a fim de garantir as médias de peso corporal semelhantes entre os tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e nove repetições:

T1 - sal mineral;

T2 - suplementação proteica de baixo consumo.

Antes do experimento, os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, apenas com suplementação mineral. Todos os animais foram submetidos a controle de ecto e endoparasitas e a vacinações, conforme calendário sanitário local.

Para a condução das pesagens, foi utilizada uma instalação anexa à área de pastagem (aproximadamente 100 m de distância), constituindo-se de um curral de contenção e uma balança tipo brete com capacidade para 2.000 kg.

As composições dos suplementos proteico e mineral encontram-se expostos na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg)

Componentes*	Suplemento mineral**	Suplemento protéico
Proteína bruta (%)	-	40
Nitrogênio não proteico (g)	-	337
Nutrientes digestíveis totais (%)	-	31
Energia Metabolizável (Kcal)	-	980
Cálcio (g)	140	42
Fósforo (g)	65	18
Sódio (g)	148	115
Magnésio (g)	5	2
Enxofre (g)	9	15
Cobre (mg)	1500	350
Zinco (mg)	4200	1350
Ferro (mg)	1120	500
Flúor (mg)	650	180
Cobalto (mg)	107	50
Manganês (mg)	1100	300
Iodo (mg)	150	35
Selênio (mg)	14	6
Níquel (mg)	30	10

*Níveis de garantia por kg do produto

A distribuição do suplemento foi realizada uma vez por semana, e ele ficou disponível, *ad libitum*, de forma que o consumo diário era limitado pela presença de cloreto de sódio ou uréia no suplemento. A cada troca dos animais de piquetes, eram recolhidas e pesadas as sobras dos suplementos nos cochos. O consumo médio dos suplementos foi obtido pela diferença entre o fornecido no período e as sobras retiradas na troca de piquetes.

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 de suplemento. O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso corporal inicial (PCi) e o peso corporal final (PCf), dividido pelo período experimental em dias.

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal, conforme a equação abaixo:

$CA = (CMS/GMD)$, em que CMS 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:

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

O período experimental total foi 112 dias, durante o período das águas. A pastagem foi avaliada a cada 28 dias, sendo que, para estimar a disponibilidade de MS de cada piquete, foram tomadas 12 amostras cortadas ao nível do solo com um quadrado de 0,25 m², conforme metodologia descrita por McMeniman (1997), no primeiro dia do período experimental e a cada 28 dias. Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. 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.

Os valores de disponibilidade de matéria seca total (MST), matéria seca verde (MSV), matéria seca da lâmina foliar (MSLF), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF), componentes lâmina foliar, bainha + colmo verde, material senescente e relação folha/colmo, durante o período das águas, estão apresentados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Disponibilidade de matéria seca total (MST), matéria seca verde (MSV), matéria seca da lâmina foliar (MSLF), biomassa residual diária (BRD), taxa de lotação (TL), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF), proporção de lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente e relação folha/colmo na época das águas.

Item	Época das águas
Disp. de MST (kg/ha de MS)	5.233,90
Disp. de MSV (kg/ha de MS)	4.163,04
Disp. de MSLF(kg/ha de MS)	2.525,88
BRD (kg de MS/ha/dia)	239,42
TL (UA/ha)	0,65
TAD (kg MS/ha/dia)	52,49
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	36,45
Lâmina Foliar (%)	48,26
Bainha + Colmo Verde (%)	31,28
Material Senescente (%)	20,46
Relação Lâmina foliar:bainha + colmo verde	1,59

As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de MS foram realizadas nos dois piquetes, conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a MS 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 é igual à taxa de acúmulo diário de MS no período j , em kg MS/ha/dia; G_i é igual à matéria seca dentro das gaiolas no instante i , em kg MS/ha; F_{i-1} é igual à MS fora das gaiolas no instante $i-1$, em kg MS/ha; n é igual ao número de dias do período j .

Os dois 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 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 é a taxa de lotação, em UA/ha; UA_t é a unidade animal total; área é a área experimental total, em ha.

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

$OF = \{(BRD \cdot \text{área} + TAD \cdot \text{área})/PC_{total}\} \cdot 100$, em que: OF é a oferta de forragem, em kg MS/100 kg PV/dia; BRD é a biomassa residual diária, em kg de MS/ha/dia; TAD é a taxa de acúmulo diário, em kg MS/ha/dia; PC é igual ao peso corporal dos animais, em kg/ha.

Após fracionar a forragem coletada na dupla amostragem (aproximadamente 50% do material) foi feita a separação dos componentes estruturais: lâmina foliar (LF); bainha + colmo verde (BCV); e material morto (MM), dos quais foram obtidos o peso seco individual e o percentual de cada um deles. Os cálculos de LF/ha, BCV/ha e MM/ha foram obtidos do percentual de LF, BCV e MM, multiplicado pela biomassa residual na pastagem em cada data de coleta.

As amostras foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB para análises químico-bromatológicas, 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_{cp} . Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia metabolizável foram obtidos pela equação $NDT = PBD + FDND + CNFD + (2,25 \times EED)$, em que PBD, FDND, CNFD e EED significam, respectivamente, PB, FDN, CNF e EE digestíveis.

Para o ensaio da digestibilidade, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 9 h, em dose única de 10,0 gramas, durante 11 dias, sendo sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes. Foram coletadas, aproximadamente, 200g de fezes, 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).

Na Tabela 2.4, são apresentados os valores médios para a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente durante o período das águas.

Tabela 2.4 – Composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, lâmina foliar, bainha + colmo verde e material senescente em % na base da matéria seca (MS), no período das águas.

Item (%)	Composta	Lâmina foliar	Bainha + Colmo Verde	Material Senescente
Matéria seca	51,00	32,57	42,18	75,27
Matéria orgânica	93,50	92,95	95,70	92,80
Proteína bruta	4,00	7,20	2,14	2,57
Cinzas	6,50	7,05	4,30	7,20
Extrato etéreo	2,52	2,63	2,55	2,13
FDN	78,56	72,87	84,24	83,16
FDA	45,27	38,01	58,17	54,08
Lignina	5,00	4,07	9,80	7,20
FDAi	29,52	10,86	35,36	25,07
FDNcp	72,20	67,10	81,00	76,40
CHOT	86,98	83,12	91,01	88,10
CNF	14,80	16,00	10,00	11,70
NDT	51,02	53,39	48,65	49,10
NDT: PB	12,75	7,41	22,73	19,10

A determinação da produção fecal foi realizada conforme a equação abaixo:

$PF = OCF/COF$, em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OCF 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 e fezes foram incubadas no rúmen de quatro animais fistulados por 144 h, tendo o resíduo sido assumido como indigestível.

A digestibilidade aparente total e o consumo de MS (CMS) foram estimados a partir da produção fecal, verificada com auxílio de óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador externo, e da FDAi, como indicador interno.

O CMS foi obtido por meio da seguinte equação:

$CMS = \{(PF * CIFZ) - IS\} / CIFR + CMSS$, em que CMS é o consumo de MS (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).

As variáveis estudadas foram avaliadas por meio de análise de variância, pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001) e utilizou-se o teste F em nível de 5% de significância.

2.3 Resultados e Discussão

Tabela 2.5 - Peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EFAL) no período das águas.

Período chuvoso	Tratamento		CV (%)
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
PCi (kg)	396,87	404,11	-
PCf (kg)	470,13	470,33	7,30
GMD (kg)	0,65	0,59	17,01
GPT (kg)	73,25	66,22	17,01
CA (kg/kg)	16,55a	20,56b	21,55
EFAL (kg/kg)	0,06a	0,05b	17,15

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Os animais apresentaram, no início do período experimental, os pesos de 396,87 e 404,11 kg de PC nos tratamentos suplemento mineral e proteinado, respectivamente. O peso corporal final (PCf) não apresentou diferença ($P > 0,05$), conforme a Tabela 2.5, obtendo a média de 470,23 kg. A elevada disponibilidade de forragem, de 5.233,90 kg de MS/ha, proporcionou que os animais chegassem ao fim do experimento com pesos semelhantes, demonstrando a falta de resposta à suplementação proteica neste período. Cabral et al. (2008), Paulino et al. (2005), Moreira et al. (2003), Prado et al. (2002) e Zervoudakis et al. (2001) também não encontraram diferenças para a suplementação, em comparação ao sal mineral, durante o período das águas.

O GMD e o GPT não foram afetados significativamente ($P > 0,05$). Os animais do tratamento suplemento mineral apresentaram ganho médio diário de 0,65 kg/animal/dia, ganho de peso total de 73,25 kg e os do suplemento proteinado de 0,59 kg/dia e 66,22kg, respectivamente. A capacidade de selecionar as partes verdes, devido à alta disponibilidade e à baixa taxa de lotação (Tabela 2.3) e o efeito do ganho compensatório, permitiu estes ganhos. Balsabore et al. (1999), trabalhando com suplementos proteinados comerciais de baixo consumo, contendo teores de 25,0 e 46,1% de PB, verificaram que os animais suplementados apenas com minerais apresentaram ganho de 0,570, os que consumiram o suplemento contendo uréia não apresentaram diferenças em desempenho daqueles suplementados sem a uréia (0,70 e 0,64 kg/dia).

Foram verificadas diferenças ($P < 0,05$) para a conversão alimentar (CA) e a eficiência alimentar (EFAL). A CA e a EFAL são inversas entre si, portanto, os animais que receberam suplementação mineral obtiveram melhor conversão e, conseqüentemente, maior eficiência de alimentação, com valores de 16,55 e 0,06, respectivamente, ou seja, estes animais consumiram 4,01 kg a menos que os animais do sal proteinado para o ganho de 1 kg e tiveram 0,01 de eficiência na transformação deste alimento em produto. Silva (2008), trabalhando com novilhos

Nelore, em pastejo de *Braquiaria brizantha*, na época das águas após período de suplementação, observou CA de 26,72 e EFAL de 0,02.

Tabela 2.6 – Consumos médios diários de matéria seca da forragem (CMSF), matéria seca do suplemento (CMSS), matéria seca total (CMST), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), carboidratos não fibrosos (CCNF), cinzas e nutrientes digestíveis totais (CNDT) na época das águas.

Item	Tratamento		CV (%)
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
	Kg/dia		
CMSF	10,990	11,610	12,9
CMSS	0,100	0,126	-
CMST	11,090	11,730	12,8
CFDN	8,011	8,461	12,9
CPB	0,791	0,886	12,6
CEE	0,239	0,305	12,9
CCNF	1,759	1,858	12,9
CCz	0,775	0,818	12,9
NDT	5,715	6,541	24,0
	%PC		
CMSF	2,37	2,46	11,5
CMSS	0,02	0,03	-
CMST	2,39	2,49	11,4
CFDN	1,72	1,79	11,5

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$)

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre o CMSF e da CMST. Os animais consumiram em média de 11,41 kg de MS/dia, correspondendo a 2,44% do PC. Com a inclusão do suplemento proteico, esperava-se incremento no consumo, contudo devido à elevada disponibilidade de forragem e de material verde, e conseqüente elevada de OF (36,45 kg de MS/100 kg PC/dia) (Tabela 2.3), permitiram a seleção das folhas pelos animais que possuía 7,2% de PB (Tabela 2.4). Sendo assim, os animais tratados apenas com suplemento mineral, também, sustentaram condições ruminais que favoreceram o desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos, para que mantivessem o consumo observado.

Detmann et al. (2001), ao suplementarem novilhos durante a época das águas, não observaram diferença para os animais que receberam sal mineral ou suplementação, tendo valores médios de 7,6 kg/animal/dia e 1,7% do PC. Euclides et al. (1999), ao testarem animais em pastagens de gramíneas do gênero *Panicum* sp. e que receberam apenas mistura mineral, observaram consumo de MS de 2,8% PC, durante o período chuvoso, superior ao valor médio de 2,4% do PC, encontrados no presente trabalho.

As avaliações do CMSS não foram possíveis de serem feitas individualmente, pois os animais de cada tratamento pastejavam juntos em cada piquete, não possibilitando a análise estatística dos dados. No entanto, observa-se um consumo de suplemento mineral de 0,100 kg/animal/dia e de proteinado de 0,126 kg/animal/dia. Este consumo do proteinado pode ser justificado pela presença de ingredientes como a soja e o milho, que possibilitaram uma maior aceitabilidade deste suplemento. O consumo de suplemento mineral está de acordo com o esperado para a época das águas e categoria animal. Moreira et al. (2003) obtiveram consumo de 0,076 e 0,189 kg/animal/dia de suplemento mineral e proteinado, respectivamente, em bovinos de corte no final do verão. Goes et al. (2000) observaram consumo de sal mineral proteinado de 0,198 kg/animal/dia.

A suplementação proteinada não foi capaz de incrementar o CFDN em nenhuma das formas de expressão. Este CFDN pode ser explicado pela condição de pastagem durante o período com elevada disponibilidade e qualidade da forragem e ao baixo consumo de suplemento proteinado, que não permitiu um incremento de N no rúmen para que houvesse uma maior disponibilidade de N para a degradação das partes fibrosas da forragem. Zervoudakis et al. (2001) suplementaram novilhos na recria, durante o período das águas, e observaram os valores de 1,29 e 2,11% do PC para os animais do sal mineral e suplementados com suplementos múltiplos de auto-controle.

O CPB, CEE,CCNF e CCz não diferiram ($P>0,05$). Os valores médios foram de 0,838; 0,272; 1,808 e 0,796 kg/dia, respectivamente, o que pode ser atribuído ao baixo nível de suplementação, de 0,02 e 0,03% do PC, sendo valores muito próximos e não permitindo o incremento de nutrientes mais digestíveis na dieta total. Os níveis de PB, EE, CNF e cinza de 7,2; 2,63; 16,0 e 7,05% das partes verde da planta permitiram estas ingestões diárias dos nutrientes. Zervoudakis et al. (2001) encontraram diferenças no CPB, sendo maior nos animais que receberam suplementos de auto-controle em comparação aos que receberam sal mineral. Porém, não encontraram diferença no CCNF, que foi de 1,24 kg/dia, inferior aos 1,8 kg/dia, encontrados no presente trabalho. No entanto, utilizaram-se animais de categorias diferentes.

O CNDT não apresentou efeito ($P>0,05$), foi de 5,715 kg/dia e de 6,541 kg/dia com suplemento mineral e proteinado, respectivamente, provavelmente, devido à capacidade dos animais de selecionar a forragem que apresentava disponibilidade e qualidade durante o período. Silva (2008) encontrou o valor de 5,580 kg/dia para o CNDT, muito próximo ao verificado, visto que a gramínea e a época do ano foram semelhantes. Sales et al. (2008) e Barbosa et al. (2007) encontraram valores médios de 3,28 e 3,49 kg/dia em novilhos suplementados com sal mineral e com concentrado, respectivamente, durante o período de transição.

Tabela 2.7 – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN) e carboidratos não fibrosos (CDCNF) de novilhos Nelores em pastejo no período das águas.

Item	Tratamento		CV (%)
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
CDMS (%)	55,25	58,24	4,80
CDPB (%)	49,25	54,31	10,29
CDEE (%)	57,75	66,71	12,78
CDFDN (%)	54,32	60,30	5,62
CDCNF (%)	64,92b	67,21a	6,78

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Não houve diferença ($P > 0,05$) para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), conforme se vê na Tabela 2.7. O fornecimento de suplemento de consumo controlado e a qualidade da forragem, durante o período, influenciaram nos coeficientes de digestibilidade, permitindo esta semelhança. Figueiredo et al. (2008) testaram fontes de proteínas em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo, na época das águas, e observaram que não houve influência sobre a digestibilidade, obtendo o valor de 58,52 para os coeficientes de digestibilidade da MS, valor próximo ao encontrado de 56,74, respectivamente. Silva (2008) verificou o valor de 61,14% para a CDMS, durante o período das águas, usando apenas sal mineral. Em trabalhos realizados por Detmann et al (2001), Detmann et al. (2005), Nascimento et al. (2009), não foram encontradas diferenças na digestibilidade da MS.

Não houve diferença ($P > 0,05$) sobre os coeficientes de digestibilidade da PB (CDPB) e extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), com valores médios de 51,78, 62,23 e 57,31%, respectivamente. A elevada disponibilidade de massa forrageira possibilitou a seleção de componentes de alta digestibilidade, influenciando o não aparecimento de efeito aditivo na digestibilidade, devido ao incremento do alimento proteico. O valor do CDPB foi inferior aos relatados por Figueiredo et al. (2008) e Detmann et al. (2001), no período das águas, que foram de 63,16 e 65,4%, respectivamente. Durante a época das águas, mesmo com a melhoria do valor nutricional das pastagens, a suplementação proteica tende a melhorar a utilização dos nutrientes no rúmen, possibilitando a sincronia entre proteína e energia.

O valor do CDEE encontrado foi de 62,23%, uma vez que a forragem apresentou baixo teor de EE e a suplementação não proporcionou consumos elevados, tornando a dieta total baixa em conteúdo de EE. Sales et al. (2008) não encontraram diferença no CDEE, durante o período de transição águas-seca, sendo ainda inferior ao observado no presente trabalho. Figueiredo et al. (2008), ao suplementar bovinos em pastejo, durante o período das águas, com diferentes fontes proteicas, observaram o valor médio de 41% de CDEE. O CDFDN apresentou abaixo dos relatados por Silva (2008) e Figueiredo et al. (2008), que foram de 60,78 e 61,46% no período das águas, respectivamente, e próximo ao encontrado por Sales et al. (2008), de 58,46% na época de transição águas-seca, quando as pastagens começam a aumentar o valor nutricional.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para a digestibilidade dos CNF (CDCNF), sendo que os animais com suplementos mineral e proteinado obtiveram os valores de 64,92 e 67,21%, respectivamente (Tabela 2.7). O que pode ter contribuído para essa diferença foi um maior aporte no consumo do suplemento proteico, que possuía, na sua composição, fontes de CNF, além do maior consumo de forragem que, durante o período, apresentou média de 16% deste componente (Tabela 2.4). Nascimento et al. (2009) testaram fontes de energia em suplementos múltiplos para recriar novilhos mestiços em pastejo, durante o período de transição seca-águas, e obtiveram CDCNF de 57,67, 64,72, 64,78, 60,74 e 58,25% para o sal mineral, grão de milho moído, grão de milho, polpa cítrica e farelo de trigo, respectivamente, sendo que as fontes amiláceas apresentaram maior CDCNF, devido à diferença de consumo desta fração.

2.4 Conclusões

O uso de suplemento proteinado durante a época das águas não foi capaz de elevar o desempenho dos novilhos Nelore, em fase de terminação, sob pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, entretanto, os animais submetidos à suplementação mineral obtiveram uma melhor conversão e eficiência alimentar.

Não foi observada adição no consumo com o advento da suplementação proteinada de baixo consumo, porém houve uma melhoria na digestibilidade dos CNF.

Para animais em pastejo, no período das águas, é desnecessária a suplementação proteinada, quando a qualidade e oferta da forragem alta e a taxa de lotação for baixa.

2.5 Referências Bibliográficas

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo, 2009. 360p.
- BALSALOBRE, M.A.A.; SANTOS, P.M.; CORSI, M. et al. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação a pasto durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROOM.
- BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E.; SILVA JUNIOR, F.V.; SOUZA, G.M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energetica, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
- CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; COPPEDÊ, C.M.; SOUZA, A.L.; CARAMORI JÚNIOR, J.G.; POLIZEL NETO, A.; OLIVEIRA, I.S. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 293-302, abr/jun, 2008.
- 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 Agriculture Science**, v.67 n.2, p.211-216. 1966.
- CUNHA, T.J. Recent developments in mineral nutrition. A look at the highlights of research involving mineral requirements for swine, beef, cattle and horses. **Feedstuffs**, 45;27, 1973.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; GONÇALVES, L.C.; VALADARES, R.F.D. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1380-1391, 2005.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; LANNA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Suplementação de novilhos durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1340-1349, 2001.
- EGAN, J.K.; DOYLE, P.T. Effect of intraruminal infusion of urea on the response in voluntary feed intake by sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.36, p.483-495, 1985.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.691-702, 2002.
- EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.
- FIGUEIREDO, D.M.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; MORAES, E.H.B.K.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.G. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2222-2232, 2008.

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. de; MANCIO, A. B.; LANA, R. de P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; LOPES, A.M. Desempenho de Novilhos Nelore em Pastejo na Época das Águas: Ganho de Peso, Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; QUEIROZ, A. C.; GOUVEIA, L. J.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R. Desempenho de novilhos Nelore em terminação a pasto recebendo suplementação durante a época das águas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37., 2000, **Anais...**, Viçosa: SBZ, 2000. cd-rom.

McDOWELL, L.R. **Minerais para Ruminantes sob Pastejo em Regiões Tropicais Enfatizando o Brasil**. Gainesville: University of Florida, 1999.93p.

McDOWELL, L.R.; VALLE, G. Major minerals in forages. In: GIVENS, D.I. et al. (Eds.). Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. Wallingford: CABI, 2000. p.373-398.

McMENIMANN, 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.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CECATO, U.; SOUZA, N.E.; IWAYAMA, P.T. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte mantidos em pastagem de estrela roxa no final do verão. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.25, n.1, p.185-191, 2003.

NASCIMENTO, M.L.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PORTO, M.O.; SALES, M.F.L. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1121-1132, 2009.

PAULINO, M.F.; MACEDO, T.S.; SALES, M.F.L. et al. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: Volumosos na produção de ruminantes: Valor alimentício de forragens. Jaboticabal. **Anais...** p87-100.2003.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D.M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.34, n.3, p. 957-962, 2005.

PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DE MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV. 2002. p.153-196.

SALES, M.F.L.; PAULINO, M.P.; PORTO, M.O.; VALADARES FILHO, S.C.; MACEDO, T.S.; COUTO, V.R.M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.724-733, 2008.

SILVA, D.J.; A.C. QUEIROZ. 2002. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa:UFV, p.235.

SILVA, R.R. **Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema**. 2008. 160f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. 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.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. 2001. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário).

WILLIAMS, C.H.; D.J. DAVID, O. IILMA. 1962. The determination of chromic 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.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E.; 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.

Capítulo 3

Características qualitativas e quantitativas da carcaça de novilhos Nelore suplementados com sal mineral ou proteinado em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

3.1 Introdução

A carne produzida no Brasil, no ano de 2008, segundo o ANUALPEC (2009), foi de 7.430.962 toneladas em equivalente carcaça, porém, os índices de produtividade encontrados ainda são baixos, implicando em abates tardios, o que influencia as características das carcaças e resulta em menor retorno financeiro, comprometendo todo o sistema de produção. Sendo assim, tem sido adotada a aplicação de tecnologias que aumentem a eficiência econômica da produção. A terminação de bovinos em sistema de pastagem é uma realidade, visto que 95% da produção de carne bovina são obtidas nestas condições. Contudo, o desempenho destes animais está associado ao potencial de produção forrageira.

Na estação das águas ou das chuvas, normalmente, são observadas altas taxas de crescimento das forrageiras, com boa quantidade de nutrientes; na estação seca, ocorre queda acentuada na taxa de crescimento e na qualidade das mesmas, impondo aos animais um baixo desempenho ou, ainda, a perda de peso (PAULINO, 2000).

A suplementação tem função de reparar ou compensar as deficiências dos bovinos criados em pastejo, através da inclusão de suplemento mineral, vitamínico, proteico e energético, possibilitando incrementar o desempenho e a melhoria da qualidade da carne. Euclides Filho et al. (1997) e Euclides et al. (1998) ressaltaram a importância da suplementação em pasto como forma de reduzir a idade de abate e aumentar a produção de arrobas por unidade de área, mediante os efeitos aditivo ou substitutivo do suplemento sobre a forragem.

Segundo Paulino et al. (2005), produzir uma carcaça de qualidade traz benefícios a toda cadeia produtiva da carne, desde o produtor, passando pelos frigoríficos, pelo setor de distribuição e atingindo os consumidores, cada vez mais ávidos por uma carne de melhor qualidade e nutricionalmente segura e saudável. A forma de suplementação e a proporção de grãos na dieta, na terminação de bovinos em pastagem, influem nas características de carcaça e da carne, quantitativamente e qualitativamente. Animais terminados em pasto apresentam carcaças com menor quantidade de gordura, maior proporção de carne magra e menor área de olho de lombo (BOWLING et al., 1978).

A comercialização de bovinos é feita entre o frigorífico e o produtor, baseada no rendimento de carcaça. Sendo assim, a avaliação do rendimento e das características da carcaça

é de suma importância. Esta característica é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado no estudo de carcaças bovinas, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal (PERON et al., 1993). Os comprimentos de carcaça e de perna são medidas de desenvolvimento ósseo, influenciadas pela taxa de crescimento, enquanto a gordura subcutânea está relacionada ao grau de acabamento e encontra-se intimamente associada à raça e ao plano nutricional (FELÍCIO et al., 1979). A espessura de gordura subcutânea também é conhecida como gordura de cobertura, é considerada como principal indicador da composição da carcaça em muitos sistemas de tipificação. A espessura de gordura, de acordo com Felício (1993), recebe pontuação máxima com cobertura mediana entre 3 e 5 mm, sendo que abaixo de 3 mm e acima de 5 mm, a pontuação sofrerá redução.

Canesin et al. (2006), ao analisarem diferentes estratégias de suplementação, em relação às medidas morfológicas da carcaça, verificaram, para animais mestiços, que o rendimento de carcaça quente (50,26%), o comprimento da carcaça (128,95 cm), o comprimento das pernas (77,25 m) e a espessura de coxão (27,32 cm) não foram influenciadas pelas formas de suplementação.

Características como marmoreio, coloração da carne e textura tem grande influência na capacidade de escolha pelo consumidor. A gordura intramuscular, ou gordura de marmoreio, é a última a ser depositada e é uma das características da carcaça que sofre maior influência do grupo genético (ROBELIN & GEAY, 1984). A carne vermelha escura, normalmente, não é aceita pelo consumidor, que associa a coloração escura como uma possível deterioração. A textura é uma consequência oferecida à sensação sentida na boca, quando se mastiga um alimento no seu estado sólido (CORÓ et al., 1999), estando relacionada com o tipo e estado de interação entre as diferentes estruturas musculares e constituintes, sendo o tecido conjuntivo o principal limitante da maciez da carne.

Objetivou-se com este estudo avaliar as características físicas de carcaça de novilhos Nelore terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementados com sal mineral ou sal mineral proteico.

3.2 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 26 hectares (ha), dividida em quatro piquetes de aproximadamente 6,5 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. 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 e no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Foram utilizados 18 novilhos castrados, da raça Nelore, com peso inicial médio de $374,83 \pm 22,3$ kg e 26 meses de idade. Os animais foram identificados com brincos numerados na orelha direita, pesados e distribuídos de forma aleatória nos dois tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado com nove repetições:

T1 - sal mineral;

T2 - suplementação proteica de baixo consumo.

A suplementação foi fornecida duas vezes por semana em cochos de madeira com cobertura. As composições do suplemento proteico e do sal mineral encontram-se expostas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg)

Componentes*	Suplemento mineral	Suplemento protéico
Proteína (%)	-	40
Nitrogênio não proteico (g)	-	337
Nutrientes digestíveis totais (%)	-	31
Energia metabolizável (Kcal)	-	980
Cálcio (g)	140	42
Fósforo (g)	65	18
Sódio (g)	148	115
Magnésio (g)	5	2
Enxofre (g)	9	15
Cobre (mg)	1500	350
Zinco (mg)	4200	1350
Ferro (mg)	1120	500
Flúor (mg)	650	180
Cobalto (mg)	107	50
Manganês (mg)	1100	300
Iodo (mg)	150	35
Selênio (mg)	14	6
Níquel (mg)	30	10

*Níveis de garantia por kg do produto

O fornecimento da suplementação proteinada e mineral foi mantido até o abate, quando os animais apresentavam, aproximadamente, $470,23 \pm 33,27$ kg de peso corporal (PC).

O período experimental total foi de 198 dias, sendo 14 deles para adaptação dos animais. A área da pastagem utilizada foi vedada em março de 2006, sendo utilizada inicialmente no mês de julho para a fase pré-experimental. 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), no primeiro dia do período experimental e a cada 28 dias. Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. 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.

Encontram-se na Tabela 3.2 a composição bromatológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e a disponibilidade de forragem durante os períodos de seca e águas.

Tabela 3.2- Composição bromatológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, disponibilidade total de matéria seca (MS), taxa de lotação (TL) e oferta de forragem (OF).

Item	<i>Brachiaria Brizantha</i> cv. Marandu
Matéria seca (%)	32,57
Proteína bruta (% da MS)	7,20
Cinzas (% da MS)	7,05
Extrato etéreo (% da MS)	2,63
FDN (% da MS)	72,87
FDA (% da MS)	38,01
CHOT (% da MS)	83,12
CNF (% da MS)	16,00
NDT (% da MS)	53,39
Disponibilidade total de MS (kg/ha)	5.233,90
TL (UA/ha)	0,65
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	36,45

Os animais foram pesados em uma balança tipo brete com capacidade para 2.000 kg, após jejum prévio de 12 h de sólidos e líquidos. Posteriormente, foram abatidos em frigorífico na cidade de Itapetinga, Estado da Bahia. Logo após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente. Posteriormente, as mesmas foram resfriadas por 24 h a 2°C e, novamente, pesadas para determinação do peso, rendimento de carcaça fria e perdas por resfriamento.

Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das características quantitativas.

Peso de carcaça quente (PCQ): 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): determinado pela razão entre o peso de carcaça quente e/ou carcaça fria e o peso corporal final.

Conformação de carcaça (CF): avaliação subjetiva, realizada segundo a metodologia de Muller (1980). Os valores mais elevados correspondem à 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 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, posteriormente, mediu-se a distância entre as duas pontas do compasso com o auxílio de uma trena.

Compacidade da carcaça: obtida pela relação (kg/cm) entre o peso da carcaça fria e o comprimento da carcaça.

Realizou-se, ainda, um corte perpendicular no músculo *Longissimus*, na altura da 12ª costela, no qual foram avaliados a espessura de gordura e área de olho-de-lombo, a cor, a textura e o marmoreio da carne.

Espessura de gordura de cobertura (EGC): na região do corte entre a 12ª e 13ª, acima do músculo *Longissimus*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se a EG por meio da média de duas mensurações em dois pontos diferentes.

Espessura de gordura por 100 kg de peso corporal (cm^2) = $(EGC/PCQ)/100$.

Área de olho de lombo (AOL): na meia carcaça direita, procedeu-se um corte transversal entre a 12ª e 13ª 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 (cm^2) = $(AOL/PCQ) * 100$.

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

Textura (TXT): determinada pelo tamanho dos fascículos (grãos de carne) e avaliada subjetivamente por meio de uma escala de pontos. É observada 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 12ª e 13ª costelas e, após 30 minutos, faz-se a avaliação seguindo a escala de pontuação.

As variáveis estudadas foram avaliadas por meio de análise de variância pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001) e utilizou-se o teste F em nível de 5% de significância.

3.3 Resultados e Discussão

Tabela 3.3 – Peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e perdas por resfriamento, em função da suplementação mineral ou proteinada

Item	Tratamento		CV (%)
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
PA (Kg)	470,11	470,33	7,07
PCQ (Kg)	255,68	252,22	6,85
PCF (Kg)	249,88	248,87	6,53
RCQ (%)	54,50	53,60	3,19
RCF (%)	53,32	52,88	3,46
Perdas por resfriamento (kg)	3,69	3,63	13,37
Perdas por resfriamento (%)	1,43	1,47	18,20

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Não houve diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$) sobre o peso de abate (PA), devido à alta disponibilidade de forragem, baixa taxa de lotação e nível limitado de suplementação concentrada, permitindo aos animais do sal mineral a seleção das partes mais nutritivas da forrageira, ocasionando ganhos de peso que possibilitaram serem abatidos com peso semelhante ao dos animais que receberam suplementação proteica de baixo consumo. O peso de abate de 470,22 kg, para novilhos Nelore e castrado, atende às exigências dos frigoríficos.

Canesin et al. (2006) submeteram novilhos mestiços a diferentes estratégias de suplementação em pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e observaram que não houve diferença entre os tratamentos, obtendo média de 468,21 kg. Ítavo et al. (2007a) encontraram PA de 483,94 kg para novilhos Nelore e castrados, recebendo suplementação em pastagens diferidas, e Climaco et al. (2006), para os animais castrados, encontraram o valor de 481,33 kg.

O peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) não foram influenciados pelos planos nutricionais, durante o período experimental ($P > 0,05$). Foram encontrados valores médios de 253,95 kg e 249,37 kg para PCQ e PCF, respectivamente. Segundo Restle et al. (2002), peso de carcaça é a característica mais importante para o produtor, pois está diretamente relacionada ao valor comercial do animal. Atualmente, o PCQ é a forma de comercialização mais utilizada pelos frigoríficos que, normalmente, desejam peso mínimo de 230 kg (FREITAS et al. 2008), sendo assim o valor de 253,95 kg de carcaça quente atende às exigências comerciais. Trabalhos de Ítavo et al. (2007a), Ítavo et al. (2008), Mourão et al. (2008) e Ribeiro

et al. (2008) à pasto, apresentaram peso de carcaça quente de 227,56 kg, 229,9 kg, 207,54 kg e 242,2 kg, respectivamente, abaixo do encontrado no presente trabalho.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) e o rendimento de carcaça fria (RCF) não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$). O rendimento médio de carcaça quente (RCQ) foi de 54,05%, considerado satisfatório devido ao padrão genético dos animais da raça Nelore e, uma vez que os animais receberam níveis limitados de concentrado, permitiu esta semelhança entre os tratamentos. Carneiro et al. (2003) avaliaram o efeito da suplementação nas características de carcaça de novilhos Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e encontraram rendimento de carcaça quente de 53,67, próximo ao encontrado no presente trabalho. Costa et al. (2007) observaram RCQ e RCF, respectivamente, de 54,92 e 53,94% em novilhos Nelore em pastejo. Mourão et al. (2008) encontraram os valores de 54,79 e 53,94 % para as respectivas variáveis acima, porém deve-se ressaltar que foram utilizados animais não-castrados.

Não houve diferença ($P>0,05$) para a perda por resfriamento nos dois tratamentos avaliados. Para os frigoríficos que comercializam as carcaças, as menores perdas representam melhor rendimento de carcaça fria, os valores de 3,655 kg e de 1,45% de perdas, devido ao resfriamento, atende à necessidade da indústria frigorífica. Vale ressaltar que esta variável está relacionada com a cobertura de gordura e acabamento da carcaça, que para estes animais foram de 3,63 mm (Tabela 3.3). Muller et al. (1994), estudando a influência da alimentação durante a terminação, observaram maior quebra ao resfriamento (2,87%) nos animais mantidos em pastagem nativa de baixa qualidade, em relação àqueles mantidos em pastagens cultivadas de melhor qualidade (2,00%), fator que os autores relacionaram ao menor acabamento das carcaças dos primeiros. Nos trabalhos de Freitas et al. (2008), Mourão et al. (2008) e Costa et al. (2007), os resultados de perdas, devido ao resfriamento, foram maiores do que as do presente estudo, contudo, os animais não eram castrados. Vittori et al. (2006) avaliaram as características de animais castrados e não castrados e não observaram diferença nas perdas por resfriamento, obtendo valor médio de 1,06%.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para o CC, CP e EC. O valor médio encontrado foi de 131,51, 80,26 e 26,8 cm, respectivamente (Tabela 3.4). Como os animais eram de mesma composição genética e o nível de suplementação não proporcionava um elevado nível de energia, esta semelhança é justificável. Canesin et al. (2006), em estudo das características da carcaça de novilhos mestiços, mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, não encontraram diferença para as estratégias de suplementação, obtendo os valores de 128,75, 77,25 e 27,32 cm para o CC, CP e EC, respectivamente. Camargo et al. (2007), comparando animais Nelore comercial inteiros e castrados, criados em pastagens, não encontraram diferenças para CC e EC, porém o CP não foi semelhante, sendo superior para os animais castrados, com valores de 89,6 e 93,8 cm, respectivamente.

Tabela 3.4 - Comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), espessura de coxão (EC), espessura de gordura de cobertura (EGC), espessura de gordura de cobertura para 100kg de carcaça fria (EGC/100 kg), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo para 100kg de carcaça fria (AOL/ 100kg) e compacidade (kg/cm), em função da suplementação mineral ou proteinada

Item	Tratamento		CV, %
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
CC, cm	132,14	130,88	2,95
CP, cm	80,85	79,61	2,99
EC, cm	26,83	26,77	4,66
EGC, mm	4,05	3,22	29,77
EG/100 kg PCQ, mm	1,58	1,27	28,94
AOL, cm ²	67,42	70,55	8,06
AOL/100 kg PCQ, cm ²	26,39	28,25	12,25
Compacidade (kg/cm)	1,89	1,91	6,39

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

A espessura de gordura não diferiu ($P > 0,05$). De acordo com Felício (1993), recebe pontuação máxima com cobertura mediana entre 3 e 5 mm, sendo que abaixo de 3 mm ou acima de 5 mm, a pontuação sofrerá redução. O valor médio de 3,64 mm é característico para animais criados em sistema de pastejo que, normalmente, ingerem quantidade menor de energia, quando comparados com animais terminados em confinamento, estando próximo da espessura mínima exigida pela indústria frigorífica para que não haja comprometimento da qualidade da carcaça no resfriamento e comercialização do produto. Restle et al. (2000) verificaram gordura de cobertura de 3 a 4 mm em animais terminados em confinamento, e apenas 1,8 mm naqueles terminados em pastejo. Autores como Carneiro et al. (2003), Costa et al. (2007), Mourão et al. (2008) e Signoretti et al. (2008) também obtiveram médias de espessura de gordura subcutânea superiores a 3 mm. Ao avaliarem o efeito da suplementação na terminação de novilhos a pasto, Zervoudakis et al. (2001) Kabeya et al. (2002), Moreira et al. (2005) e Canesin et al. (2006) não encontraram efeito do plano nutricional sobre a EGC.

Não se observou diferença ($P > 0,05$) entre as formas de suplementação para área de olho de lombo (AOL). A homogeneidade dos pesos de abate, cujas médias para o suplemento mineral e proteinado foram de 470,11 e 470,33 kg, respectivamente, pode justificar a semelhança da AOL entre os tratamentos. O valor da AOL de 68,98 cm² obteve pontuação reduzida, segundo o sistema brasileiro de classificação e tipificação de carcaças, descritos por Felício (1993), no qual a pontuação máxima é alcançada quando a AOL for acima de 78 cm².

Segundo Luchiari Filho (2000), a AOL, medida na 12^a costela, deve ter, no mínimo, 29 cm² para cada 100 kg de peso de carcaça. O valor encontrado foi de 27,32 cm². Carneiro et al. (2003) suplementaram novilhos Nelore castrados, em pasto de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na época chuvosa, e não obtiveram diferença para os animais suplementados com mistura múltipla ou sal mineral, com valor médio de 83,03 cm².

Tabela 3.5- Conformação da carcaça, cor, textura e marmoreio, em função da suplementação mineral ou proteinada.

Item	Tratamento		CV, %
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
Conformação	12,11	12,77	8,63
Cor	3,55	3,55	14,82
Textura	3,66	3,66	13,36
Marmoreio	3,00b	4,66a	35,72

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

O índice de compacidade médio foi de 1,91 kg/cm, não diferindo significativamente ($P > 0,05$). Provavelmente, devido à mesma composição genética dos animais e a dieta não proporcionar um incremento elevado de energia, não permitiu uma diferença entre os tratamentos. De acordo com Yáñez (2002), a compacidade é muito utilizada para estimar objetivamente a conformação de carcaça, que pode ser utilizado para avaliar a produção de carne de animais com peso corporal semelhante. Sendo assim, os animais produziram a mesma quantidade de carne, para cada centímetro de carcaça. Canesin et al. (2006) encontraram o valor de 1,78 kg/cm de compacidade da carcaça em novilhos mestiços, submetidos a diferentes estratégias de suplementação.

A análise de variância revelou não haver efeito ($P > 0,05$) para a variável conformação da carcaça, sendo classificadas como “boa mais”, visto que os tratamentos apresentaram comprimento, acabamento e compacidade semelhante, inferindo que a carcaça oferece mesma quantidade de partes comestíveis. Valores inferiores aos obtidos no presente estudo foram verificados por Canesin et al. (2006), ao avaliarem o efeito de diferentes formas de suplementação para novilhos mestiços em pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com pontuação média de 8,73. Ítavo et al. (2008) observaram valores de 12,5 e 13 pontos para machos F1 Canchim x Nelore terminados em pastagem de *Brachiaria decumbens*, sendo o valor próximo ao encontrado no presente trabalho.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre o sal mineral e o proteinado para a Cor da carne. Segundo Muller (1987), a cor da carne não afeta a palatabilidade ou seu valor organolépticos, mas é importante na comercialização, visto que carnes com coloração escura, normalmente, são rejeitadas pelo consumidor. O valor obtido foi de 3,55 que corresponde a uma

cor intermediária entre vermelha e vermelha levemente escura, de ótima aceitação pelo consumidor. Porém, o ideal é que este valor se aproxime de 5,00. Ribeiro et al. (2008) avaliaram as características de carcaça de diferentes grupos zebuínos e seus cruzamento com Nelore e observaram que não houve diferença na cor da carne, apresentando a média de 3,75 pontos e, assim, como no presente estudo, obtendo a classificação como intermediária entre vermelha e vermelha levemente escura.

A textura encontrada foi de 3,66, tendendo de levemente grosseira a fina, não diferindo ($P>0,05$), atendendo à exigência do consumidor. Segundo Miscevic (2004), a textura sofre efeito indireto da dieta, o que pode explicar esta semelhança é a homogeneidade dos animais testados. Silva (2008) encontrou o 3,53 pontos para animais Nelore, castrados e suplementados com diferentes níveis em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, semelhante ao encontrado nesta pesquisa. Vale ressaltar que as condições de ambiente e época foram as mesmas, e os animais eram do mesmo grupo do presente trabalho.

Houve diferença ($P<0,05$) para o grau de marmoreio na carne. Os animais do sal mineral obtiveram a pontuação 3,00, sendo “traço mais”, e o tratamento sal proteinado tiveram a pontuação 4,66, classificando entre “leve média e menos”. Restle et al. (2000b), ao avaliarem diferentes níveis de concentrado sobre as características qualitativas da carcaça e da carne, observaram um acréscimo no marmoreio com o aumento do nível de concentrado na dieta. Canesin et al. (2006) observaram o marmoreio de 6,71 pontos, classificando a carne entre “leve mais e pequena”. O marmoreio é uma característica importante, pois está intimamente relacionado às características sensoriais da carne, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor (COSTA et al., 2002).

3.4 Conclusão

A suplementação com proteinado de baixo consumo para novilhos Nelore terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu não proporcionou modificações nas características físicas da carcaça. O *Longissimus* dos animais suplementados com proteinado apresentou maior marmoreio do que os do suplemento mineral, porém a pontuação para cor e textura não foi alterada.

3.5 Referências Bibliográficas

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo, 2009. 360p.
- BOWLING, R.A.; RIGGS, J.K.; SMITH, G.C.; CARPENTER, G.L.; REDISH, R.L.; BUTLER, E.D. Production, carcass and palatability characteristics of steers produced by different management systems. **Journal Animal Science**, v. 46, p. 333-340, 1978.
- CAMARGO, A.M.; RODRIGUES, V.C.; SILVA, B.F.S.L.; POLETO, G.R. Características de carcaças de bovinos nelore comercial inteiros e castrados, criados em pastagens e abatidos em duas idades diferentes. **Boletim da Indústria Animal**, v.64, n.1, p.01-07, 2007
- CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FATURI, C. Características da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2368-2375, 2006.
- CARNEIRO, R.B.; FRANÇA, A.F.S.; ORSINE, G. F.; PÁDUA, J.T.; PALMA, C.S.C.; OLIVEIRA, J.P. Avaliação de carcaça de novilhos Nelore suplementados a pasto na estação chuvosa. **Ciência Animal Brasileira**, v. 4, n. 2, p. 91-99, 2003.
- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; PEREIRA, E.S. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum Animal Science** Maringá, v. 28, n. 2, p. 209-214, 2006.
- CORO, F.A.G., YOUSSEF, E.Y., SHIMOKOMAKI, M. Carne do zebu: o que está atrás da sua textura? **Revista Nacional da carne**, Dipemar, São Paulo, v(23), n.271, p.28-34, 1999.
- COSTA, D.; ABREU, J.B.R.; MOURÃO, R.C.; SILVA, J.C.G.; RODRIGUES, V.C.; SOUSA, J. C.D.; MARQUES, R.A. F.S. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandes. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 687-696, out./dez. 2007
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.L.C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 119- 128, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre a idade de abate e características de carcaça de bovinos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1096-1102, 1997.
- 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**, 27(2):246-254, 1998.
- FELÍCIO, P. E. Fatores ante e pos-mortem que influenciam na qualidade de carne vermelha. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993. Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro, 1993. p. 43-52.
- FELICIO, P.E.; PICCHI, V.; CORTE, O.O. Sistematização da avaliação final de bovinos e bubalinos. II. Composição da carcaça. **Boletim Técnico do Centro de Tecnologia da Carne**, v.3, n.único, p.33- 66, 1979.

FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; LAGE, M.E.; MIYAGI, E.S.; SILVA, G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.37, n.6, p.1055-1062, 2008.

ITAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ITAVO, C.C.B.F.; EUCLIDES FILHO, K.; MORAES, M.G.; SILVA, F.F.; GOMES, R.C.; SILVA, J.B.P. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não-castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, p.1157-1165, 2008.

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M. et al. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p. 229-238, 2007.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; GOMES JUNIOR, P.; PEREIRA, O.G. Suplementação de Novilhos Mestiços em Pastejo na Época de Transição Água-Seca: Desempenho Produtivo, Características Físicas de Carcaça, Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. 1.ed. São Paulo: Luchiari Filho, 2000. 134p.

McMENIMANN, 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.

MISCEVIC, B. The influence of nutrition on the meat quality of cattle. IN: ZOOTEK 2004, Associação Brasileira de Zootecnia, Brasília, Brasil, **Anais...**, 2004, Cd Rom.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; MIZUBUTI, I.Y.; MACEDO, L.M.A. Desempenho animal e características da carcaça de novilhos terminados em pastagem de aveia preta, com ou sem suplementação energética. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 27, n. 4, p. 469-473, 2005.

MOURÃO, R.C.; ABREU, J.B.R.; COSTA, D.P.B.; SILVA, J.C.G.; PINHEIRO, R.S.B.; SOUZA, J.C.D.; RODRIGUES, V.C. Características da carcaça de tourinhos e vacas de descarte Nelore, terminados em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens*. **Boletim da Indústria Animal**, v.65, n.2, p.115-122, 2008.

MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. Santa Maria: UFSM, n. 1, 1980. 31 p.

MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1987.

MÜLLER, L.; AGUIRRE, L. F.; FEIJÓ, G. L. D. Buffalo meat quality when submitted to three feeding regimens. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos/FAO/FINEP, 1994. v. 2, p. 107-109.

PAULINO, M.F. Produção de bovinos em pastagens tropicais: alternativas de suplementação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 12, 2000, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: ZOOTEK, 2000 (CD-ROOM).

PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; et al. Desempenho, eficiência alimentar e característica de carcaça de bovinos nelore de diferentes classes sexuais,

alimentados com dois níveis de concentrado na dieta. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42., 2005., Goiânia. **Anais...** Goiânia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005 (CD-ROM – Nutrição de ruminantes).

PERÓN, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal, em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BERNARDES, R.A.C. et al. Características de carcaça de novilhos terminados com diferentes fontes de volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000a. (CD-ROM).

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, L.; ALVES FILHO, D.C.A.; BERNARDES, R.A.C.; BALESTRIN, G.A.; ARBOITTE, M.Z. Avaliação da altura de corte da silagem dos níveis de concentrado na produção de terneiros para abate aos 12 meses de idade. 2. Características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVII, 2000b. Viçosa. **Anais**. Viçosa:SBZ, 2000b. CD-ROM.

RESTLE, J.; FATURI, C. ; BERNARDES, R.A.C. ; MENEZES, L.F.G. ; SOUZA, A.N.M.; CARRILHO, C.O. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.1, p.350-362, 2002.

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; REEVES, J.J. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1669-1673, 2008.

ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.). **Herbivore nutrition in the subtropical and tropics**. Johannesburg: Science Press, 1984. p.525-547.

SIGNORETTI, R.D.; SAMPAIO, R.L.; RESENDE, F.D.; COAN, R.M.; REIS, R.A.; ALLEONI, G.F.; FARIA, M.H.; SIQUEIRA, G.R.; MIGUEL, F.B. Composição da carcaça de novilhos nelore alimentados com dietas base de silagens de capim marandu ou de milho. **Boletim da Indústria Animal**, v.65, n.2, p.89-98,abr./jun., 2008.

SILVA, R.R. Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema. 2008. 160f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. 2001. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário).

VITTORI, A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; GESUALDO JUNIOR, A.; ALLEONI, G.F.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; GESUALDI, A.C.L.S. Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2085-2092, 2006.

YÁÑEZ, E.A. Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 85p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** - Universidade Estadual Paulista, 2002.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; MOREIRA, A.L. Desempenho e Características de Carcaça

de Novilhos Suplementados no Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.4, p.1381-1389, 2001.

Capítulo 4

Efeito da suplementação proteinada na terminação de novilhos Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre a composição química e dos ácidos graxos do músculo *Longissimus*

4.1 Introdução

A busca por uma vida saudável fez com que, nas últimas décadas, a carne dos bovinos sofresse ataques por parte de profissionais da área de saúde, combatendo o consumo, associando-a como prejudicial à saúde humana. 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.

Sendo assim, o conceito de alimento saudável tornou-se de alimento com baixo teor de gordura. Contudo, a maioria dos consumidores desconhece informações sobre a importância nutricional da carne bovina.

A carne tem um valor importante como fonte de nutrientes para a dieta humana, é fonte de proteína de alto valor biológico, devido a seu perfil de aminoácidos e de minerais, tanto macro quanto micro, de vitaminas do complexo B e de ferro. Porém, como todo ruminante, os bovinos apresentam maiores teores de ácidos graxos saturados (AGS), devido à biohidrogenação que ocorre no rúmen, pois os ácidos graxos insaturados são tóxicos para os microrganismos ruminais, devendo ser convertido em ácidos graxos saturados que são mais inertes no fluido ruminal. O diferencial na gordura dos bovinos está no teor dos ácidos graxos saturados, uma vez que 30% da gordura saturada está na forma de ácido esteárico (C 18:0), que não apresenta efeito maléfico à saúde. Segundo Farfan (1996), o efeito hipercolesterolêmico dos ácidos graxos saturados está associado aos ácidos láurico (C 12:0), mirístico (C 14:0) e palmítico (C 16:0).

O ácido linoleico conjugado (CLA) é um produto dos ruminantes, advindo da biohidrogenação incompleta dos ácidos graxos insaturados (AGI), seu consumo pelo homem tem efeito na inibição de câncer, minimização na deposição de gordura, elevação do tecido magro e efeito positivo sobre o sistema imune. Sendo assim, seu estudo tem sido bastante buscado nas últimas décadas. Os bovinos apresentam uma boa concentração destes na carne, uma vez que é resultante da biohidrogenação incompleta no rúmen dos ácidos graxos poliinsaturados da dieta, a qual pode ser mudada devido às estratégias nutricionais a serem

utilizadas. A quantidade de CLA pode ser outro fator a ser explorado na comercialização da carne como um produto diferenciado, que previne contra distúrbios metabólicos e, principalmente, com ação contra o aparecimento de tumores (ARRIGONI et al., 2005).

As variações nas concentrações de ácidos graxos na carne de bovinos estão relacionadas à alimentação, à biohidrogenação ruminal, aos métodos de análise e ao corte da carne, e às influências genéticas (MULVIHILL, 2001). French et al. (2000) observaram que, com a diminuição da proporção de concentrado na dieta e aumento da participação de forragem, houve diminuição linear de ácidos graxos saturados. Os autores encontraram maiores concentrações de AGPI em animais mantidos em pastagens e aumento linear na relação AGPI:AGS com a diminuição da ingestão de concentrados em dietas com forragem fresca, e atribuíram esses resultados à maior ingestão de ácidos graxos insaturados provenientes da forragem.

Objetivou-se estudar o efeito da suplementação mineral ou proteinada sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus* em novilhos Nelore, terminados em pastagem.

4.2 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 26 ha, dividida em quatro piquetes de aproximadamente 6,5 hectares cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. 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 e no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Foram utilizados 18 novilhos castrados da raça Nelore com peso inicial médio de $374,83 \pm 22,3$ kg, 26 meses de idade. Os animais foram identificados com brincos numerados na orelha direita, pesados e distribuídos de forma homogênea e aleatória nos piquetes, a fim de garantir as médias de peso corporal semelhantes entre os tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e nove repetições:

T1 - suplementação mineral;

T2 - suplementação proteinada de baixo consumo.

A suplementação foi fornecida duas vezes por semana em cochos de madeira cobertos. As composições do suplemento proteico e do sal mineral encontram-se expostas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Níveis de garantia das misturas utilizadas nos tratamentos (macroelementos em g/kg e microelementos em mg/kg)

Componentes*	Suplemento mineral	Suplemento protéico
PB (%)	-	40
NNP (g)	-	337
NDT (%)	-	31
EM (Kcal)	-	980
Ca (g)	140	42
P (g)	65	18
Na (g)	148	115
Mg (g)	5	2
S (g)	9	15
Cu (mg)	1500	350
Zn (mg)	4200	1350
Fe (mg)	1120	500
F (mg)	650	180
Co (mg)	107	50
Mn (mg)	1100	300
I (mg)	150	35
Se (mg)	14	6
Ni (mg)	30	10

*Níveis de garantia por kg do produto

O fornecimento da suplementação proteinada e mineral foi mantido até o abate, quando os animais apresentavam, aproximadamente, $470,23 \pm 33,27$ kg de peso corporal.

O período experimental total foi de 198 dias, sendo 14 deles para adaptação dos animais. A área da pastagem utilizada foi vedada em março de 2006, sendo utilizada inicialmente no mês de julho para a fase pré-experimental. 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), no primeiro dia do período experimental e a cada 28 dias. Foi adotado o método de lotação contínua com mesma carga animal. 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.

Encontram-se, na Tabela 4.2, composição bromatológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e a disponibilidade de forragem durante o período da seca e águas.

Tabela 4.2- Composição bromatológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, disponibilidade total de matéria seca (MS), taxa de lotação (TL) e oferta de forragem (OF).

Item	<i>Brachiaria Brizantha</i> cv. Marandu
Matéria seca (%)	32,57
Proteína bruta (% da MS)	7,20
Cinzas (% da MS)	7,05
Extrato etéreo (% da MS)	2,63
FDN (% da MS)	72,87
FDA (% da MS)	38,01
CHOT (% da MS)	83,12
CNF (% da MS)	16,00
NDT (% da MS)	53,39
Disponibilidade total de MS (kg/ha)	5.233,90
TL (UA/ha)	0,65
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	36,45

Os animais foram pesados em uma balança tipo brete com capacidade para 2.000 kg, após jejum prévio de 12 h de sólidos e líquidos. Posteriormente, foram abatidos em frigorífico na cidade de Itapetinga, Estado da Bahia.

Após o abate dos novilhos, as meia-carcaças foram identificadas, pesadas e conduzidas para câmara de resfriamento a uma temperatura interna de 4°C , pelo período de 24 horas. Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para retirar um corte perpendicular no músculo *Longissimus*, na altura da 12^a costela, para proceder a análise química.

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).

Tabela 4.3 - Perfil dos Ácidos Graxos da *Brachiaria brizantha*

	Ácido graxo	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu ¹
Mirístico	14:0	1,13
Palmítico	16:0	18,92
Estearico	18:0	5,81
Oléico	18:1 ω -9	16,79
Vacênico	18:1 ω -7	4,24
Linoléico	18:2 ω -6	34,63
γ -Linolênico	18:3 ω -6	1,41
α -Linolênico	18:3 ω -3	9,55
Aracdônico	20:4 ω -6	1,67
Eicosapentaenóico(EPA)	20:5 ω -3	1,76
Timnodônico(DPA)	22:5 ω -3	2,64
Docosaexaenóico(DHA)	22:6 ω -3	1,48
AGPI		53,13
AGMI		21,03
AGS		25,85
Ômega-6		37,71
Ômega-3		15,42
AGPI:AGS		2,06
Ômega-6: Ômega-3		2,45

¹ expresso em % dos ácidos graxos totais

Encontra-se na Tabela 4.3 o perfil dos ácidos graxos da *Brachiaria brizantha*.

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 μ m 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 cinco minutos, 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 μ m 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).

As variáveis estudadas foram avaliadas por meio de análise de variância pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001) e utilizou-se o teste F em nível de 5% de significância.

4.3 Resultado e discussão

Tabela 4.4 – Composição química do músculo *Longissimus* de novilhos Nelore recebendo suplementação mineral ou proteinada em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Item	Tratamento		CV (%)
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
Umidade (%)	72,92	74,30	3,33
Minerais (%)	1,01	1,01	12,15
Proteína bruta (%)	24,58	24,07	6,51
Lipídeos totais (%)	1,11	1,77	23,85
Colesterol (mg/100g)	39,90	46,08	22,14

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F (P<0,05).

Diversos fatores podem influenciar nas características químicas da carne, entre eles destacam-se raça, sexo, idade e nutrição. Não foram observadas diferenças significativas (P>0,05) para o teor de umidade, minerais, proteína bruta, lipídeos e colesterol total no músculo *Longissimus* dos novilhos Nelore, obtendo-se, respectivamente, os valores médios de 73,61%; 1,01%; 24,32%; 1,44% e 42,99 mg/100 g. A condição nutricional, à qual os animais foram expostos, não permitiram diferenças, pois a suplementação utilizada foi de baixo consumo, não permitindo maior aporte energético e a oferta de forragem promoveu a seleção das partes mais nutritivas pelos animais. Moreira et al. (2003), trabalhando com bovinos em pasto, encontraram os valores de 74,9%; 1,05%; 20,86%; 1,86% e 37,55 mg/100 g.

Vale ressaltar que os teores de lipídeos totais e de colesterol foram baixos, mostrando a importância da terminação de animais em pastagem para uma alimentação mais saudável. O teor de colesterol médio de 42,99 mg/100 g de músculo é inferior aos comumente encontrados em carnes de suínos, aves e ovinos (CHIZZOLINI et al., 1999).

Tabela 4.5 - Composição de ácidos graxos saturados em relação ao total de ácidos graxos presentes na carne em %.

Ácido graxo saturado	Tratamento		CV (%)	
	Suplemento mineral	Suplemento protéico		
Mirístico	14:0	1,68	2,78	17,34
Pentadecanoico	15:0	0,33	0,25	20,00
Palmítico	16:0	22,35	26,71	7,78
Heptadecanoico	17:0	0,92	0,87	8,64
Esteárico	18:0	17,44	16,76	10,61
Behênico	22:0	0,30	0,35	19,15
Mirístico + Palmítico	14:0 + 16:0	24,04a	29,49b	8,27

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F (P<0,05).

Os suplementos não tiveram efeito sobre o perfil dos ácidos graxos saturados ($P>0,05$), pois os animais eram de mesma composição genética, sendo a suplementação de autoregulação do consumo e a disponibilidade de forragem possibilitava a seletividade das partes mais nutritivas da planta. O ácido palmítico (C 16:0) apresentou a concentração de 24,53%, em seguida o ácido esteárico (C 18:0), com 17,10%, mirístico (C 14:0) com 2,23%, heptadecanoico (17:0) com 0,89%, behênico (C 22:0) com 0,33% e, por fim, o pentadecanoico (C 15:0), atingindo o valor de 0,29%. Abrahão et al. (2008) encontraram composição similar, porém com animais confinados, e Prado et al. (2003), ao avaliarem bovinos zebu ou mestiços terminados em pasto, também não observaram diferença.

Segundo Scollan et al. (2006), os ácidos graxos saturados predominantes na carne bovina são os palmítico, esteárico e mirístico. O ácido esteárico (C 18:0) pode variar de 10 a 20% da gordura de ruminantes, correspondendo a até 30% do teor de ácidos graxos saturados. O valor encontrado, de 17,10%, está de acordo com o relato da literatura, porém, ele é considerado neutro quanto à ação sobre as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) circulantes, conforme observado por Scollan et al. (2006). Além disso, é responsável por características como sabor e textura da carne. Os ácidos palmíticos e mirísticos, segundo Diestchy (1998), são considerados hipercolesterolêmicos, devido ao fato destes isômeros demonstrarem menor ação sobre a atividade dos receptores hepáticos das LDL, aumentando a circulação dos mesmos no sangue. Sendo assim, quanto menor a quantidade destes na carne, melhor será a sua qualidade de ácidos graxos saturados. Fernandes et al. (2009) observaram que os animais em regime de confinamento apresentaram o valor médio de 35,56% para o somatório da quantidade ácido mirístico e palmítico, superior ao encontrado no presente trabalho, que foi de 24,04 e 29,49% para os animais dos suplementos mineral e proteinado, respectivamente.

Segundo Fernandes et al. (2009), os ácidos graxos de cadeia ímpar (pentadecanoico e heptadecanoico) são raros nos tecidos da maioria dos mamíferos, mas aparecem em porcentagem considerável nos ruminantes, como foi observado no presente trabalho, e não podem ser relacionados com o colesterol. Fernandes et al. (2009) encontraram os valores para os animais Nelore de 0,45 e 0,79 para o C 15:0 e o C 17:0, respectivamente.

Na análise dos ácidos graxos monoinsaturados não se observou diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para os ácidos C 14:1 ω -9, C16:1 ω -9, C16:1 ω -5, C17:1 ω -9, C18:1 ω -9, C18:1 ω -7 e C18:1 t-11. Os ácidos graxos monoinsaturados considerados hipercolesterolêmicos, miristoleico manteve-se estável entre os suplementos, enquanto o ácido C16:1 ω -7 apresentou maior porcentagem ($P<0,05$) para os animais suplementados com proteinado de baixo consumo. Nos trabalhos de Rodrigues et al. (2004) e Abrahão et al. (2008) com animais Nelore confinados, foram encontrados os teores de 3,22% e 2,7% de ácido graxo C16:1 ω -7, cuja diferença pode ser atribuída ao tipo de dieta. Silva (2008) não encontrou diferença para os animais suplementados ou recebendo sal mineral, durante o período seco, quanto aos teores dos

seguintes ácidos graxos monoinsaturados, C14:1 ω -9, C16:1 ω -9, C16:1 ω -7, C16:1 ω -5, C18:1 ω -9 e C18:1 t-11, contudo, houve efeito para o Cis-10-heptadecanoico e o vacênico.

Tabela 4.6 - Percentual de ácidos graxos insaturados em relação ao total de ácidos graxos presentes na carne.

Ácido graxo monoinsaturado		Tratamentos		CV (%)
		Suplemento Mineral	Suplemento Proteinado	
Miristoleico	14:1 ω -9	0,37	0,36	29,09
Palmitoleico	16:1 ω -9	0,47	0,46	15,97
Palmitoleico	16:1 ω -7	1,79b	1,81a	17,73
Palmitoleico	16:1 ω -5	0,72	0,69	20,34
Cis-10Heptadecanoico	17:1 ω -9	0,67	0,79	9,47
Oleico	18:1 ω -9	37,88	38,83	6,70
Vacênico	18:1 ω -7	2,26	2,95	14,86
Transvacênico	18:1 t-11	1,36	1,11	14,34
Ácido graxo poliinsaturado				
Linoleico	18:2 ω -6	2,48b	3,22a	19,84
γ -Linolênico	18:3 ω -6	0,12	0,12	9,81
α -Linolênico	18:3 ω -3	0,94b	1,36a	12,13
CLA	18:2 cis 9 trans 11	0,28	0,30	19,00
Aracdônico	20:4 ω -6	1,27	1,39	23,73
Eicosapentaenoico(EPA)	20:5 ω -3	0,52	0,34b	7,74
Timnodônico(DPA)	22:5 ω -3	0,38	0,38	26,21
Docosaexaenoico(DHA)	22:6 ω -3	0,85b	1,18a	8,90

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

O ácido graxo monoinsaturado C18:1 ω -9 deve ser destacado, pois também é considerado pela literatura científica como hipocolesterolêmico, aumentando o nível de colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL) e diminuindo o de LDL (KATAN et al., 1994). Segundo Rodrigues et al. (2004), a carne de ruminantes é rica neste constituinte, o que foi constatado no presente estudo, no qual representou a maior proporção dentre os ácidos graxos insaturados, com valor médio de 38,35%. Esta grande proporção pode ser explicada pelo fato da dieta dos animais, em sistema de pastagem, ser rica nesse ácido graxo. Diversos autores como Prado et al. (2003), Menezes et al. (2006), Rodrigues et al. (2004), Kazama et al. (2008), Fernandes et al. (2009) e Ramalho et al. (2009) também observaram valores próximos ao encontrado.

Não foi observada diferença ($P > 0,05$) para os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), com exceção dos ácidos linoleico, α -linolênico, eicosapentaenoico (EPA) e docosaexaenoico (DHA). O ácido linoleico (18:2 ω -6), entre os ácidos graxos poliinsaturados, foi o que apresentou maior porcentagem, sendo que os animais suplementados com proteinado tiveram teor mais elevado deste na carne (3,22%). Kazama et al. (2008) forneceram diferentes fontes energéticas para novilhas e não observaram diferença no teor do ácido linoleico.

O ácido α -linolênico apresentou diferença significativa ($P < 0,05$). Os animais, recebendo sal mineral e proteinado, tiveram 0,94% e 1,36% de concentração na carne, respectivamente. O

teor de CLA médio foi de 0,29%, estando de acordo com o encontrado por Abrahão et al. (2008), que trabalharam com diferentes grupos genéticos confinados e, para o Nelore, encontraram o valor de 0,30% de CLA. O CLA é intermediário da biohidrogenação ruminal do ácido linoleico. Sendo assim, se esta for incompleta o composto poderá ser absorvido e fazer parte da gordura dos ruminantes. Tanto os animais do suplemento mineral quanto do proteinado apresentaram a mesma eficiência na biohidrogenação do ácido linoleico, como pode ser observado na tabela 4.6.

Segundo Enser et al. (1998), o teor de ácido araquidônico encontrado na carne bovina é de 1%. Já o DPA e o DHA correspondem a menos de 1%. No estudo foi observada esta afirmação, com o teor de 1,33% para o araquidônico e de 0,38 para o DPA. Porém, para o DHA, foi observada diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que os suplementados com proteinado apresentaram nível acima do proposto por Enser et al. (1998). Foi encontrado diferença para o teor de EPA, sendo que os animais suplementados com suplemento mineral tiveram maior teor deste na carne (0,52). Rodrigues et al. (2004) encontraram, em animais castrados, 0,23% de DHA e 0,28% de EPA. Ramalho et al. (2009,) em animais Nelore, encontraram 0,12 e 0,05% de EPA e DHA, respectivamente.

Tabela 4.7 – Proporção (%) de poliinsaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos n-3, ácidos graxos n-6, relação AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore, recebendo suplementação mineral ou proteinada em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

	Tratamento		CV (%)
	Suplemento mineral	Suplemento protéico	
AGPI	6,83	8,28	22,42
AGMI	45,52	47,00	6,99
AGS	48,48	42,26	23,65
ω -3	2,69b	3,25a	30,07
ω -6	3,87	4,73	19,40
AGPI:AGS	0,15	0,19	25,74
ω -6: ω -3	1,44	1,46	17,30

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) quanto à proporção de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) entre a suplementação mineral ou proteica de baixo consumo. Observa-se que a maior parte da gordura da carne bovina é composta por ácidos graxos insaturados (53,82%), que não causam malefícios à saúde do homem e, apesar da gordura saturada ser a principal causadora da elevação do colesterol, no presente estudo, esta foi rica em ácido esteárico. Sendo assim, apenas 28,27% da gordura seria causadora de problemas cardiovasculares. Fernandes et al. (2009), com animais Nelore de composição genética semelhante aos do presente estudo, encontrou os

valores de 46,37, 39,52 e 7,30% para os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados, respectivamente.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para o teor de ω -3. Os animais suplementados com suplemento proteínado apresentaram maior teor deste no músculo *Longissimus*, com valor de 3,25%, 0,56%, acima dos com suplemento mineral. Rule et al. (2002), Nuernberg et al. (2005), Padre et al. (2006) e Prado et al. (2003) observaram valores variando de 1,27 a 5,39% para animais terminados em pasto. O Ômega 3 é importante para a saúde, pois diminui os níveis de triglicérides e colesterol total. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o ω -6. Kazama et al. (2008) encontraram valor médio de 7,34% de ω -6 na carne de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas.

Não houve efeito ($P > 0,05$) sobre as relações AGPI:AGS e ω -3: ω -6, obtendo-se os valores médios de 0,17 e 1,45, respectivamente. No trabalho de Padre et al. (2006), o valor da relação AGPI:AGS foi de 0,11. A razão 0,17 caracteriza uma dieta pouco saudável, segundo o Department of Health (1994), que cita esta relação não pode ser inferior a 0,4. A relação ω -3: ω -6 encontrada no presente experimento encontra-se dentro do recomendado pelo Department of Health (1994), de 4:1, para manutenção de uma dieta saudável. Esta razão pode ser influenciada pela composição de ácidos graxos da dieta. A inclusão de fontes de ω -3 na dieta do animal aumenta a concentração total deste na carne, decrescendo a deposição de ω -6, devido à diminuição no suprimento dietético deste. Com isso, a razão ω -3: ω -6 aumenta. A semelhança, neste trabalho, pode ser atribuída aos suplementos, uma vez que o consumo de suplemento proteínado foi de autoregulação e a oferta de forragem foi elevada, fornecendo as mesmas condições ao rúmen e permitindo lipólise e biohidrogenação semelhantes para os tratamentos.

4.4 Conclusão

A suplementação proteinada de consumo baixo não promoveu diferenças na composição química da carcaça. Porém, aumentou a quantidade da soma dos ácidos graxos saturados mirístico e palmítico, assim como os teores dos ácidos graxos insaturados palmitoleico, α -linolênico, eicosapentaenoico, docosaenoico e de ômega 3 na carne.

Estes resultados demonstram a importância de que baixos níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelores em pastagem permitem ao consumidor manter uma alimentação saudável.

4.5 Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, J.J.S.; MARQUES, J.A.; MACEDO, L.M.; PRADO, J.M.; VISANTAINER, J.V.; PRADO, I.N. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo Longissimus de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 30, n. 4, p. 443-449, 2008.

AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal of the Association Official Analytical Chemists International**, v.76, p.902-906, 1993.

AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in AOAC. **Official methods of analysis**. 13. ed. Washington: AOAC, 1980, 1015p.

ARRIGONI, M.D.B.; SOUZA, A.A.; MARTINS, C.L. ET AL. Estratégias nutricionais para melhoria da qualidade da carne. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42., 2005, SBZ, Goiania. **Anais...**, SBZ: Goiania, 2005, p.337-347.

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.

CHIZZOLINI, R.; ZANARDI, E.; DORIGONI, V. & Chidini, S. (1999). Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. **Trends in food science Technology**, v.10, 119-128, 1999.

DEPARTAMENT OF HEALTH . **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease** - Report on Health and Social Subjects. HMSO. London, 1994, n 46.

DIETSCHY, J.M. Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol. **Journal Nutrition**, v.128, p.444-448, 1998.

ENSER, M.; HALLETT, K. G.; HEWETT, B.; FURSEY, G. A. J.; Wood, J. D. and Harrington, G. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implication for human nutrition. **Meat science**, 49, 329-341, 1998.

FARFAN, J.A. Alimentos que influenciam os níveis de colesterol no organismo. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Seminario “COLESTEROL”: análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde. Campinas: ITAL, **Anais...** 1996.p.35-44.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; OLIVEIRA, R.V.; LEONEL, F.R. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.328-337, 2009.

FRENCH P.; STATON, C.; LAWLESS, F.; O’RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J.; CAFFREY, P.J.; MOLONEY, A.P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal. Animal. Science.**, 78: 2849-2855. 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Method ISO 5509**. Geneve: ISO, 1978. 6p.

KATAN, M.B.; ZOCK, P.L.; MENSINK, R.P. Effects of fats and fatty acid on blood lipids in humans: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.60 (Suppl.), 1017 S-1022 S, 1994.

KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; SILVA, D.C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. 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, n.2, p.350-357, 2008.

MARQUES, J.A.; PRADO, I. N.; Moletta, J. L.; Prado, I. M.; PRADO, J. M.; Macedo, L. M. A.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. 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.

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.

MENEZES, L.F.G.; KOZLOSKI, G.V.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, F.C.; BRONDANI, I.L.; SANTOS, A.P.; FIAMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.186-190, 2006.

MOREIRA, F.B.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W. G. N. 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.

MULVIHILL, B. ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid (CLA). **British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin**, v.26, p.295-299, 2001.

NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G. et al. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v.94, n.1-2, p.137-147, 2005.

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.

PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E. *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.

RAMALHO, R.O.S. Ácidos Graxos na Carne de Bovinos Nelore e F1 Sindi Nelore, 2009, 35f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

RODRIGUES, V.C.; BRESSAN, M.C.; CARDOSO, M.G.; FREITAS, R.T.F. Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.434-443, 2004.

RULE, D.C.; BROUGHTON, K.S.; SHELLITO, S.M.; MAIORANO, G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. **Journal. Animal. Science.**, 80: 1202-1211. 2002

SCOLLAN, N.; HOCQETTE, J.F.; NUERNBERG, K. et al. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, n.1, p.17-33, 2006.

SILVA, R.R. Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema. 2008. 160f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. 2000. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário).