



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO EM DIETAS PARA  
NOVILHOS TERMINADOS EM PASTAGENS**

Autor: Maria Magna Silva Pereira  
Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues da Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
2015

**MARIA MAGNA SILVA PEREIRA**

**NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO EM DIETAS PARA NOVILHOS  
TERMINADOS EM PASTAGENS**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Coorientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
2015

636.085 P493n	<p>Pereira, Maria Magna Silva Níveis de suplementação em dietas para novilhos terminados em pastagens. / Maria Magna Silva Pereira. - Itapetinga: UESB, 2015. 80f.</p> <p>Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e co-orientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva.</p> <p>1. Novilhos mestiços - <i>Brachiaria Brizantha</i> - Suplementação. 2. Bovinos - Ácidos graxos. 3. Bovinos – Comportamento ingestivo. 4. Bovinos – Consumo - Digestibilidade. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Título.</p> <p style="text-align: center;">CDD(21): 636.085</p>
------------------	--

Catalogação na fonte:  
Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Novilhos mestiços - *Brachiaria Brizantha* - Suplementação
2. Bovinos - Ácidos graxos
3. Bovinos – Comportamento ingestivo
4. Bovinos – Consumo - Digestibilidade

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ  
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Níveis de suplementação em dietas para novilhos terminados em pastagens".

**Autor (a):** Maria Magna Silva Pereira

**Orientador (a):** Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

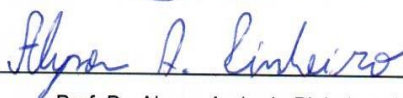
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB  
Orientador



Profª. Drª. Cláudia Batista Sampaio – UFV



Prof. Dr. Alyson Andrade Pinheiro – UFG

Data de realização: 03 de março de 2015.

**Nenhum mal te sucederá, nem praga alguma chegará à tua tenda.  
Pois ELE ordenou aos seus anjos que guardem você em seus caminhos.  
Eles te sustentarão em suas mãos, para que seu pé não tropece numa pedra.  
(Salmo 91)**

**As pessoas raramente reconhecem a oportunidade porque ela surge disfarçada em  
trabalho árduo. (H. L. Mencken)**

A

**Deus**, pela proteção diária, por me fazer ver que ELE está comigo;

Aos

meus pais, **Edivaldo e Maria**,  
responsáveis por me ensinar valores como caráter, honestidade e perseverança, e o mais  
importante deles, o amor;

Aos

meus irmãos, **Edinho e Dé**, e irmãs, **Glória e Noi**,  
pelo amor, estímulo, amizade e apoio;

Ao

meu esposo, **Mateus Lisboa**,  
pelo companheirismo, paciência e pelo amor.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e proteção diária;

Aos meus pais amados, a razão da minha existência, Edivaldo Pereira Gomes e Maria Ana da Silva, pelo amor e todos os esforços dedicados a mim para que esse sonho se tornasse realidade, deles vêm minha maior força para lutar;

Aos meus irmãos, Edinho e Dé, e minhas irmãs, Glória e Noi, pelo carinho, companheirismo e distração todas as vezes que nos encontramos;

Aos meus sobrinhos, Nathan, pelo carinho, o primeiro a gente nunca esquece; e Frankly, pela convivência diária, meu filho crescido, que mudou minha rotina em Itapetinga, e me “encheu o saco” perguntando todos os dias, já terminou sua dissertação Tia MÁ? Amo vocês;

Ao meu esposo, Mateus Lisboa, pelo amor diário, pela compreensão e por sempre acreditar que chegaríamos juntos neste momento;

A toda minha família (primos, tias e amigos), pelo carinho e por entender minha ausência em tantos momentos;

Aos moradores do nosso lar, doce lar, Venicio, Peu, Mateus e “OS AGREGADOS”, pela convivência cheia de cuidados, respeito e carinho;

Ao amigo e pai itapetinguense, meu orientador Robério Rodrigues Silva, pelos conselhos, puxões de orelha, incentivos e cuidados;

Aos amigos: Túlio, Marcinha, Fabrício, Mateus, Sílvia, Antonio, por estarem presentes no dia a dia desta caminhada. Vocês fazem parte da minha história;

A Laoan, por estar acompanhando essa caminhada dia a dia e por sempre nos receber em sua casa com carinho e atenção. Obrigada;

Aos vizinhos da Avenida Brasília, popularmente conhecida como rua dos pesquisadores, Sílvia, Marcinha, Antonio, Suzana, D. Neia, D.Maria e Sr.Ailton, pela amizade construída e os rangos, que “salvaram meus dias”, mesmo quando eram RDO;

Aos amigos do Grupo Produção de Bovinos em Pastejo com Qualidade (Nossa querida equipe BPL): Fabrício, Dani, George, Mateus, Sinvaldo, Venicio, Túlio, Everton, Marcinha, Fernando, Frederico, Kaique, João Willian, Danrlei, Tarcisio, Michele, Silvia, Antonio, Estela, Malu, Jansen. Nossa família em Itapetinga, agradeço-lhes pela colaboração e momentos de distração nas grandes e contínuas idas ao Mateiro e ao Labmesq;

Aos colegas Venicio, Max e Mateus, que tocaram o experimento junto comigo.  
Muito obrigada;

Aos colegas: Leonardo, Garbriel, Maxwelder e Joanderson, que colaboraram imensamente na parte de campo e análises laboratoriais deste trabalho;

À Dona Creusa Rodrigues, por nos ceder a Fazenda Princesa do Mateiro para realização do experimento;

Aos funcionários da Fazenda Princesa do Mateiro (Eron, Osvaldo e Carlinhos), pessoas fundamentais na condução do experimento;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela excelente capacitação profissional;

Aos coordenadores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, especialmente Joandra e Jamille, que por muito tempo nos auxiliaram; à Raquel, atual funcionária, pela atenção em todos os momentos durante o curso de mestrado;

Ao Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela coorientação, muito obrigada, sempre demonstrando boa vontade em ajudar;

Ao Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela coorientação;

Ao Aroldo Brandão, pela grande colaboração no Labmesq;

Ao Zé do Laboratório de Forragicultura, pelo apoio nas análises;

Aos professores **Alyson Pinheiro e Cláudia Sampaio**, por terem aceitado o convite para participação na banca de defesa e, principalmente, pelas preciosas colaborações.

A todos que contribuíram para que este sonho se concretizasse.

MEU MUITO OBRIGADA!



## **BIOGRAFIA**

**MARIA MAGNA SILVA PEREIRA**, filha de Edivaldo Pereira Gomes e Maria Ana da Silva, nasceu em 16 de outubro de 1987, na cidade de Mirante, Bahia.

No ano de 2005, concluiu o Ensino Médio no Colégio Municipal Sr. Francisco de Castro Alves Mirante, Bahia.

Em agosto de 2008, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Em Julho de 2013, foi aprovada na seleção de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em agosto de 2013, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, sob a orientação do Professor Dr. Robério Rodrigues Silva, realizando estudos na área de nutrição de ruminantes, suplementação de bovinos, comportamento ingestivo de ruminantes.

Em 03 de Março de 2015, submeteu - se à defesa a presente Dissertação.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xvi
RESUMO.....	xviii
ABSTRACT.....	xx
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Consumo e digestibilidade dos nutrientes .....	3
2.2 Desempenho animal .....	4
2.3 Comportamento ingestivo.....	5
2.4 Perfil de ácidos graxos do músculo <i>longissimus dorsi</i> .....	7
3. OBJETIVO .....	8
3.1 Objetivo geral .....	8
3.2 Objetivos específicos.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	9
4.1 Consumo e digestibilidade dos nutrientes .....	9
4.2 Desempenho animal .....	15
4.3 Comportamento ingestivo.....	15
4.4 Características de carcaça, composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> e avaliação de perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> .....	17
4.4 Análises Estatísticas .....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 Consumo e digestibilidade e desempenho.....	21
5.2 Comportamento ingestivo.....	27

5.3 Características de carcaça e composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> .....	34
5.4 Perfil dos ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> .....	37
6. CONCLUSÃO .....	45
7. REFERÊNCIAS.....	46

## LISTA DE FIGURAS

	pg
<b>Figura 1-</b> Disponibilidade de matéria seca total (DMST), matéria seca potencialmente digestível (DMSpd), matéria seca verde (DMsverde), folhas, colmo e matéria morta em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> .....	21

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

% - Percentual

@ - Arrobas

°C – Graus Celsius

AG- Ácido graxo

AGMI- Ácido graxo monoinsaturado

AGPI – Ácido graxo poli-insaturado

AGS- Ácido graxo saturado

BOCDIA – Bocados por dia

BRD – Biomassa residual

CA – Conversão alimentar

CCNFcp - Consumo de carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína

CDCNF – Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos

CDCT – Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais

CDEE – Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo

CDFDNcp - Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

CDMO – Coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica

CDMS – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca

CDPB – Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta

CEE- Consumo de extrato etéreo

CFDNcp- Consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína

CIF – Concentração do indicador nas fezes

CIV – Concentração do indicador no volumoso

CLA – Ácido linoleico conjugado

CMS – Consumo de matéria seca

CMSS – Consumo de matéria seca do suplemento

CNF- Carboidratos não fibrosos

CNFcp – Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteínas

CT – Carboidratos totais

CV – Coeficiente de variação

DIC- Delineamento Inteiramente Casualizado

DMSpd – Disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível  
DTMS - Disponibilidade total de matéria seca  
EA- Eficiência alimentar  
EE – Extrato etéreo  
EF – Excreção fecal  
EGS- Espessura de gordura subcutânea  
EUA – Estados Unidos da América  
FDA – Fibra em detergente ácido  
FDN- Fibra em detergente neutro  
FDNcp- Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína  
FDND- Fibra em detergente neutro digestível  
FDNi – Fibra em detergente neutro indigestível  
Fi-1- Matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante i- 1.  
g- gramas  
Gi – Matéria seca final média presente nos piquetes diferidos no instante i  
GMD- Ganho médio diário  
GS- Gordura subcutânea  
h – Hora  
ha – Hectares  
HDL – Lipoproteínas de alta densidade (*High Density Lipoproteins*)  
IMS- Ingestão de matéria seca  
IS – Quantidade do indicador presente no concentrado  
kg - quilogramas  
LABMESQ- Laboratório de métodos e separações químicas  
LDL – Lipoproteínas de baixa densidade (*Low Density Lipoproteins*)  
LIG- Lignina  
LIPE- Lignina purificada isolada e enriquecida  
m<sup>2</sup> - Metros quadrados  
MassaBOC- Massa de bocado  
Min- minutos  
mm – Milímetros  
MM- Matéria Mineral  
MO- Matéria orgânica  
MS- Matéria seca

MSpd – Matéria seca potencialmente digestível  
n – Número de dias do período j  
n-3 – Ácido graxo poli-insaturado ômega três  
n-6 – Ácido graxo poli-insaturado ômega seis  
NDT – Nutrientes digestíveis totais  
Nº - Números  
NPC- Número de períodos de alimentação no cocho  
NPO – Número de período em ócio  
NPP- Número de períodos de pastejo  
NPR – Número de períodos de ruminação  
NRC- National Research Council  
NúmeroBOC – Número de bocados por deglutido  
NúmeroBOC- Número de bocados  
OF- Oferta de forragem  
P<sup>2</sup> - Probabilidade de erro  
PB – Proteína bruta  
PC – Peso corporal  
PCF – Peso corporal final  
PCI – Peso corporal inicial  
PCQ- Peso da carcaça quente  
PV- Peso vivo  
RCQ- Rendimento de carcaça quente  
SAEG – Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas  
seg- segundo  
TAD – Taxa de acúmulo diário  
TADJ – Taxa de acúmulo diário no período j  
TAG – Triaciglicerois  
TAT- Tempo de alimentação total  
TiO<sub>2</sub>fezes - Concentração de dióxido de titânio nas fezes  
TiO<sub>2</sub>Suplemento - Concentração de dióxido de titânio no suplemento  
TL – Taxa de lotação  
TMT- Tempo de mastigação total  
TNT – Tecido não tecido  
TPC- Tempo de períodos no cocho

TPO – Tempo de períodos em ócio

TPP- Tempo de períodos de pastejo

TPR – Tempo de períodos de ruminação

TxBOC- Taxa de bocado

UA- Unidade animal

UAt – Unidade animal total

UESB- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia



## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1</b> – Proporção dos ingredientes nos suplementos.....	10
<b>Tabela 2</b> - Composição química do Pastejo Simulado e da suplementação proteica-energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.....	14
<b>Tabela 3</b> - Composição em ácidos graxos (%) do concentrado e da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	19
<b>Tabela 4</b> - Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	23
<b>Tabela 5</b> - Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes por novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	25
<b>Tabela 6</b> - Desempenho de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	27
<b>Tabela 7</b> - Consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína, tempos de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	28
<b>Tabela 8</b> - Aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	30
<b>Tabela 9</b> - Aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	32
<b>Tabela 10</b> - Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços	32

suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

<b>Tabela 11</b> – Eficiência de alimentação e ruminação de novilhos mestiços suplementados com 0,3 ou 0,6% do peso corporal em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	34
<b>Tabela 12</b> - Características de carcaça e composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	35
<b>Tabela 13</b> - Composição em ácidos graxos saturados do músculo <i>longissimus dorsi</i> de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	38
<b>Tabela 14</b> - Composição em ácidos graxos monoinsaturados do músculo <i>longissimus dorsi</i> de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação 0,3 ou 0,6% do peso corporal em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	40
<b>Tabela 15</b> - Composição em ácidos graxos poli-insaturados do músculo <i>longissimus dorsi</i> de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca.....	41
<b>Tabela 16</b> - Proporção (%) de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poli-insaturados (AGPI), ácidos graxos n-6, ácidos graxos n-3, relação AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo <i>longissimus dorsi</i> de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação 0,3 ou 0,6% do peso corporal em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período da seca..	43

## RESUMO

PEREIRA, Maria Magna Silva. **Níveis de suplementação em dietas para novilhos terminados em pastagens**. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 80 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação proteica/energética na terminação de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria Brizantha* no período seco e suas implicações sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, comportamento ingestivo, desempenho animal e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*. O experimento foi realizado na fazenda Princesa do Mateiro, situada no município de Ribeirão do Largo, na região Sudoeste da Bahia. Foram utilizados 20 novilhos mestiços castrados  $\frac{1}{2}$  Holandes-Zebu, com média de 24 meses de idade e peso corporal médio inicial de  $371 \pm 13,02$  kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram mantidos em pastejo intermitente de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área total de 7,0 ha, sendo esta dividida em quatorze piquetes de 0,5 ha cada um, onde os animais foram submetidos a dois níveis de suplementação que correspondeu aos tratamentos, tendo 10 repetições cada, e consistia em: suplementação proteica/energética – 0,3% do peso corporal em suplemento por dia; suplementação proteica/energética – 0,6% do peso corporal em suplemento por dia. As dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais dos animais e para proporcionar ganhos de  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ . Foram mensurados o consumo, a digestibilidade aparente e o desempenho dos animais. A avaliação do comportamento foi realizada no meio do período experimental, por meio de observações a cada cinco minutos, por um período de 48 horas. Os ésteres em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* foram analisados em cromatógrafo a gás. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade. Os consumos de matéria seca total, matéria seca do pasto e matéria orgânica não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos níveis de suplementação utilizados. O consumo de proteína bruta e carboidratos não fibrosos foram superiores ( $P<0,05$ ) para os animais que receberam maior nível de suplementação. O consumo de extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais não foram influenciados ( $P>0,05$ ). Os coeficientes de digestibilidade também não foram influenciados ( $P>0,05$ ). Não houve diferença ( $P>0,05$ ) nos tempos despendidos com pastejo, ócio e ruminação entre os grupos de animais. Os animais que receberam maior nível de suplementação permaneceram maior tempo alimentado no cocho ( $P<0,05$ ). Para os tempos de mastigação total e ruminação total, não houve diferenças estatística ( $P>0,05$ ) à medida que aumentou o nível de suplemento. Os tempos de alimentação e de ruminação em minutos por quilograma de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos níveis de concentrado na dieta. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para as variáveis taxa de bocado, massa de bocado, número de bocados, tempo de bocados e bocados por dia. Em relação aos aspectos de ruminação, não houve diferença ( $P>0,05$ ) nos bolos por dia e mastigações por dia, entretanto, o tempo gasto por bolo e mastigações por bolo foi superior ( $P<0,05$ ) para os animais que receberam menor nível de suplementação. O número de períodos de pastejo, números de períodos em ócio, e números de períodos no cocho foram superiores ( $P<0,05$ ) para os animais que receberam maior quantidade de concentrado na dieta; o número de períodos de ruminação não foi influenciado ( $P>0,05$ ). O tempo de períodos de pastejo e ócio foi superior ( $P<0,05$ ) para os animais

que receberem 0,3% do peso corporal em suplementação, no entanto, o tempo de períodos de ruminação e tempo de períodos cocho não foram influenciados ( $P>0,05$ ). A quantidade em gramas de matéria seca ingerida por refeição e a quantidade em gramas de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas por refeição foram superiores ( $P<0,05$ ) para os animais que receberam menor nível de suplementação. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na eficiência de alimentação em quilograma de matéria seca por hora e quilograma de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína por hora. A eficiência de ruminação em quilograma de matéria seca por hora e quilograma de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína por hora não foram influenciadas ( $P>0,05$ ). Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na ruminação em gramas de matéria seca por bolo e gramas de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas por bolo. Os animais que receberam maior nível de suplementação proteico/energético apresentaram melhor desempenho ( $P<0,05$ ), quando comparado aos que receberam menor suplementação proteica/energética. A conversão alimentar não foi influenciada ( $P>0,05$ ). O percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturado, poli-insaturado e a razão poli-insaturado:saturado no músculo *Longissimus dorsi* não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos níveis de concentrado na dieta. O percentual de ômega 6 e razão ômega 6:ômega 3 foi superior ( $P<0,05$ ) para os animais que receberam maior nível de suplementação. Os níveis de suplementação não proporcionaram diferença no consumo de matéria seca do pasto por novilhos mestiços terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*. As eficiências de alimentação não apresentaram diferença entre os níveis de suplementação utilizados. O uso de 0,6% do peso corporal em suplemento proteico/energético no período da seca proporcionou maior aporte de nutrientes e, conseqüentemente, promoveu melhor desempenho, quando comparado aos novilhos que receberam 0,3% do PC. O percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados do músculo *longissimus dorsi* não apresentaram diferença. A relação n-6/n-3 foi superior para os animais terminados em pasto de *brachiaria brizantha*, que receberam maior nível de suplementação.

**Palavras-chave:** ácidos graxos, comportamento ingestivo, consumo, digestibilidade.

## ABSTRACT

PEREIRA, Maria Magna Silva. SUPPLEMENTATION LEVELS IN DIETS FOR STEERS FINISHED ON PASTURE. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 80 p. Dissertation. (MSc. in Animal Science, Concentration Area Ruminant Production ).\*

**Abstract:**The objective of this study was to evaluate the effect of protein / energy supplement in the crossbred steers finishing in pasture of *Brachiaria brizantha* in the the dry season and its implications on consumption and nutrient digestibility, ingestive behavior, animal performance and the profile of fatty acids of muscle Longissimus dorsi. The experiment was developed at the Farm Princesa do Mateiro, in the municipality of Ribeirão do Largo, in the region Southwest Bahia. Were used 20 crossbred steers castrateds ½ Holandes-Zebu, averaging 24 months of age and initial body weight of  $371 \pm 13,02$  kg, in a completely randomized design. The animals were kept in intermittent grazing of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in total area of 7.0 ha and divided into fourteen paddocks of 0.5 there each, where the animals were subjected to the two levels of supplementation corresponding to treatments, with 10 repetitions each and consisted of: protein / energy - 0.3% body weight per day as a supplement; protein / energy - 0.6% body weight per day as a supplement. The diets were formulated to meet the nutritional requirements of the animals and to provide 0.500 kg / day of gains. Were measured the intake, apparent digestibility and animal performance. The evaluation of the behavior was performed in the middle of the trial period, through observations every five minutes for a 48 hour period. The esters of fatty acids of the longissimus dorsi muscle were analyzed in a gas chromatograph Thermo Finnigan, model Trace-GC-Ultra. The results were analyzed statistically by analysis of variance and F-test probability 0.05. The intakes of total dry matter, dry matter pasture and organic matter were not affected ( $P > 0.05$ ) by supplementation levels. The consumption of crude protein and non-fibrous carbohydrates were higher ( $P < 0.05$ ) in animals receiving the highest level of supplementation. The consumption of ether extract, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, total carbohydrates and total digestible nutrients were not affected ( $P > 0.05$ ). The digestibility coefficients were not affected ( $P > 0.05$ ). There was no difference ( $P > 0.05$ ) in time spent with grazing, rest and rumination between groups of animals. The animals receiving the highest level of supplementation, remained longer fed to the trough ( $P < 0.05$ ). For the total chewing times and total rumination time there was no statistical difference ( $P > 0.05$ ) as they increased the supplement level. The feeding times and rumination in minutes per kilogram of dry matter and neutral detergent fiber corrected for ash and protein were not affected ( $P > 0.05$ ) by the concentrate levels in the diet. There was no difference ( $P > 0.05$ ) for the variables bit rate, bit of mass, number of bits, bits and pieces time per day. Regarding aspects of rumination there was no difference ( $P > 0.05$ ) in cakes a day and chews per day, however, the time spent chewing by a cake and the cake was higher ( $P < 0.05$ ) in animals receiving the lowest level of supplementation. The number of grazing periods, idle periods in numbers, and numbers of periods in the trough, were higher ( $P < 0.05$ ) for animals receiving the highest amount of concentrate in the diet, the number

of rumination periods were not affected ( $P > 0.05$ ). The time grazing and resting periods were higher ( $P < 0.05$ ) for animals receiving 0.3% of body weight in supplementation. However, the time period of rumination and trough periods of time were not affected ( $P > 0.05$ ). The amount in grams of dry matter intake per meal and the amount in grams of neutral detergent fiber corrected for ash and protein per meal was higher ( $P < 0.05$ ) in animals receiving the lowest level of supplementation. There was no difference ( $P > 0.05$ ) in feed efficiency in kilogram of dry matter per hour and kilogram of neutral detergent fiber corrected for ash and protein per hour. The rumination efficiency, kg dry matter per hour kilogram of fiber and neutral detergent corrected for ash and protein were not affected by time ( $P > 0.05$ ). There was no difference ( $P > 0.05$ ) in rumination in grams of dry matter per cake and grams of neutral detergent fiber corrected for ash and protein for cake. Animals receiving the highest level of protein supplementation / energy performed better ( $P < 0.05$ ) compared to those receiving lower protein / energy supplementation. Feed conversion was not influenced ( $P > 0.05$ ). The percentage of saturated fatty acids, monounsaturated, polyunsaturated and polyunsaturated reason: saturated in the *longissimus dorsi* muscle were not affected ( $P > 0.05$ ) by the concentrate levels in the diet. The percentage omega 6 and omega reason 6: omega 3 were higher ( $P < 0.05$ ) in animals receiving the highest level of supplementation. The supplementation levels provided no difference in dry matter intake pasture for crossbred steers finished in *Brachiaria brizantha*. Power efficiencies did not show any difference between the supplementation levels. The use of 0.6% of body weight in protein supplement / energy in the dry season provided higher nutrient availability and, consequently, provided better performance when compared to calves that received 0.3% of the PC. The percentage of saturated fatty acids, monounsaturated and polyunsaturated the *longissimus dorsi* muscle showed no difference. The n-6 ratio / n-3 was superior to the animals finished on pasture of *Brachiaria brizantha* receiving higher level of supplementation.

**Key words:** fatty acids, feeding behavior, intake, digestibility.

---

\*Adviser: Robério Rodrigues da Silva, *D.Sc.*, UESB e Co-adviser: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por produtos de origem animal no mundo exige sistemas eficientes que produzam carne em maior quantidade e melhor qualidade, uma vez que vem se buscando, através da dieta dos animais, aumentar a produtividade dos bovinos criados a pasto e melhorar a qualidade de vida da população mundial, bem como o retorno econômico para os pecuaristas.

O Brasil está situado, quase que na sua totalidade, na região tropical, o que proporciona condições para alto potencial na produção de forragem, favorecida pelas elevadas temperaturas e alta luminosidade, principalmente no verão (Prado, 2010). Entretanto, possui um entrave que é a estacionalidade da produção, no período chuvoso do ano as pastagens produzem forragem com abundância e com qualidade satisfatória. Porém, em determinada época do ano, essa forragem torna-se escassa e de qualidade inferior, em função dos baixos índices pluviométricos.

Segundo Moreira et al. (2004), no período seco do ano, observa-se queda acentuada na disponibilidade e principalmente na qualidade de forragem disponível, notando-se um aumento no teor de carboidratos fibrosos da forragem, o que, por consequência, gera um desequilíbrio nutricional, tornando o consumo de energia digestível o principal obstáculo ao desempenho animal. Neste período, a forragem não consegue suprir as exigências nutricionais dos animais, o que acarreta prejuízos no sistema de produção a pasto, sendo este predominante no país.

Desenvolver estudos em relação a estratégias de suplementação, avaliação de alimentos e dietas e entender as exigências nutricionais e os aspectos do comportamento ingestivo dos animais torna-se uma estratégia fundamental para melhorar o sistema de produção de novilhos terminados a pasto mais competitivo e eficiente.

Segundo Paulino (2013), para qualquer nível de ganho de peso, a eficiência de ganho é maximizada, quando existe um perfeito equilíbrio entre a exigência e disponibilidade, para todos os nutrientes, a interação entre a disponibilidade de matéria seca e seu valor nutritivo (composição química e digestibilidade), os quais determinam a ingestão de nutrientes digestíveis e, por consequência, o desempenho do animal.

Sendo as pastagens a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos, torna-se necessário priorizar o aumento da utilização das forragens via

otimização do consumo e da disponibilidade de seus nutrientes (Gomes Jr. et al., 2002). Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada à maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (Silva et al., 2009).

A suplementação proteica/energética tem sido uma das técnicas adotadas para suprir as exigências nutricionais dos bovinos, especialmente nos períodos em que ocorre baixa produção de forragem. Entretanto, o manejo da suplementação animal em pastejo deve tomar-se como base a categoria animal, a meta de produção e, principalmente, as características qualitativas e quantitativas da forragem disponível no pastejo.

A resposta à suplementação é variável, o resultado pode ser maior ou menor que o esperado, e essa variação pode ser explicada, segundo Góes et al. (2005), pelo efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem e energia disponível da dieta, podendo haver modificação da condição metabólica ruminal e do próprio animal.

Terminar animais no período seco do ano, usando estratégias de suplementação, é uma tática que pode aumentar o lucro do produtor, uma vez que a produção de carne é escassa e, conseqüentemente, o preço pago pela arroba está elevado. Mas é uma prática que exige cautela, pois cada sistema de produção possui suas características peculiares e estas características interferem diretamente no resultado do empreendimento.

Deste modo, objetivou-se avaliar o efeito dos níveis 0,3 e 06% do PC de suplementação proteica/energética na fase de terminação de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu no período das secas, e suas implicações sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, desempenho animal, o comportamento ingestivo, composição centesimal do perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

O uso do pasto é a base para bovinocultura no Brasil, sendo a forma mais prática e econômica de alimentar bovinos. Todavia, do ponto de vista nutricional, a época seca se torna um entrave para o sistema de produção, uma vez que, neste período, as pastagens apresentam teores de proteína bruta abaixo de 7,0% da matéria seca, valor considerado como limitante para a atividade adequada dos microrganismos do rúmen, comprometendo a condição ideal do ambiente ruminal (Orskov, 2000); e alto teor de lignificação, afetando a ingestão adequada da forragem pelos bovinos, uma vez que o enchimento do rúmen pelo material fibroso, associado à baixa degradabilidade da fibra pelos microrganismos, diminui a taxa de passagem do alimento.

Com o pasto de baixa qualidade, a taxa de passagem é mais lenta e o animal, por consequência, demora mais tempo para ingerir um novo alimento, diminuindo, assim, o consumo. Segundo Van Soest (1967), os carboidratos não fibrosos apresentam disponibilidade nutricional rápida, completa e constante entre os alimentos, de 98 a 100%, enquanto os carboidratos fibrosos, como celulose e hemicelulose, os quais juntamente com a lignina compõem a parede celular vegetal, são lentamente digeridos, apresentando disponibilidade nutricional variável, ocupando espaço no trato gastrointestinal. As características estruturais do pasto determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência da utilização da forragem (Berchielli, 2011).

Para Detmann et al. (2004), é necessário identificar e contornar entraves, relacionados a produção de bovinos a pasto, utilizando-se os procedimentos mais econômicos e produtivos com o uso da suplementação.

Os principais efeitos da suplementação são observados no consumo e na digestibilidade da forragem, como resultado de alterações no ambiente ruminal e na população microbiana, os quais afetam os fatores determinantes da digestão ruminal, o fluxo da digesta no rúmen, e a disponibilidade de nutrientes para absorção no intestino (Ospina et al., 2003).

A digestibilidade do alimento é proveniente da capacidade que o animal tem de aproveitar seus nutrientes em maior ou menor escala, expressa pelo coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em consideração, e é uma característica influenciada tanto

pelo animal como pelo alimento, conforme relatos de Silva e Leão (1979).

O consumo de suplementos por bovinos pode causar efeito negativo sobre o consumo de forragem, Silva et al. (2010) observaram redução no consumo de FDN da forragem, quando foi fornecido 0,6% do PC de concentrado proteico/energetico aos animais, e Silva et al. (2009) ressaltam haver uma tendência de redução maior do consumo de forragem, quando a ingestão de suplemento supera os níveis de 0,2-0,3% do PC e acrescenta que esse decréscimo pode ser ainda maior, quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois, nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado. O decréscimo no consumo de pasto ocorre devido ao efeito substitutivo da forragem pelo concentrado fornecido no cocho e/ou pelo efeito do suplemento no ambiente ruminal, interferindo nas condições ideais para o desenvolvimento das bactérias fibrolíticas, responsáveis pela degradação da forragem.

O efeito da suplementação sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes é complexa e mais estudos precisam ser realizados para que seja possível traçar uma resposta embasada aos entraves da suplementação para bovinos terminados a pasto.

## **2.2 Desempenho animal**

Segundo Hodgson (1990), os recursos solo, clima e planta; a forragem produzida; e a forragem consumida são estágios da produção animal em pastagem e as interações entre elas exercem influência importante sobre a produção animal. O consumo de nutrientes, a disponibilidade de matéria seca e o valor nutritivo da forragem apresentam alta correlação com o desempenho dos animais criados a pasto (Noller et al., 1997).

O desempenho de bovinos de corte criados a pasto está relacionado a fatores como genética, sanidade, nutrição e manejo. Em termos de nutrição, os bovinos demandam cinco nutrientes essenciais à sua manutenção e produção, quais sejam, água, energia, proteína, minerais e vitaminas (Paulino et al., 2001), mas, na maioria das vezes, o pasto por si só não supre a demanda destes nutrientes pelo animal, principalmente no período seco, quando a qualidade do pasto é comprometida, e a suplementação mineral por si só não é capaz de proporcionar ganhos satisfatórios, uma vez que a proteína do pasto está baixa, não sendo capaz de fornecer os substratos necessários para os microrganismos ruminantes se desenvolverem e degradar a fibra ingerida pelo animal,

comprometendo o desempenho.

Enquanto o pasto for considerado o alimento para bovinos que apresenta maior razão benefício/custo, o uso de suplemento deve visar atingir metas que não possam ser alcançadas, em dado momento, com o uso exclusivo das pastagens (Santos et al., 2004).

O propósito da suplementação no período da seca é adequar a quantidade deficiente de nitrogênio da forragem, favorecendo o crescimento das bactérias fibrolíticas, de tal forma que aumente a eficiência de degradação da fração fibrosa, por outro lado, a suplementação energética tem a função de fornecer carboidratos prontamente fermentáveis (Reis et al., 2010).

Segundo Reis et al. (2009), o uso de estratégias de suplementação em sistema de pastejo pode propiciar elevação no desempenho animal, aliado a acréscimos na taxa de lotação, permitindo elevar a produtividade do sistema, assim, a suplementação com concentrado, seja na fase de recria ou de terminação, permite reduzir o ciclo de produção, aumentar a taxa de desfrute e o giro de capital.

### **2.3 Comportamento ingestivo**

É crescente a busca pelo entendimento de aspectos produtivos dos animais por meio do estudo do seu comportamento ingestivo e desempenho, uma vez que estes, por conseguinte, refletem o ambiente em que o animal é criado e o manejo ao qual está submetido. O conhecimento da interação existente entre estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo é fundamental para que se entenda como o manejo do pasto pode influenciar e /ou determinar o consumo de forragem de animais em condição de pastejo (Berchielli, 2011), uma vez que grande número de variáveis sofre o efeito da interação existente entre a planta e animal, de forma que o sistema passa a apresentar uma série de respostas compensatórias de uma variável em razão do ajuste realizado em outra (Da Silva e Pedreira, 2010). Segundo Silva et al. (2006), o estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes pode nortear a adequação de práticas de manejo e embasar diversas discussões relacionadas ao consumo e, conseqüentemente, ao desempenho dos animais.

A ingestão do suplemento altera o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo (Marques et al, 2005); Segundo Silva et al. (2010), os resultados encontrados na literatura, referentes às alterações provocadas pela suplementação a pasto sobre o

comportamento ingestivo dos ruminantes, são controversos. O efeito do suplemento sobre o consumo pode ser aditivo, quando o consumo de suplemento agrega-se ao consumo atual do animal; e substitutivo, quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho animal (Barbosa et al., 2001). O efeito aditivo é ideal, quando o preço da suplementação é alta, como é o caso nas condições deste estudo, quando se consegue suplementos de baixo custo, o efeito substitutivo se torna interessante, uma vez que permite aumentar a taxa de lotação.

O tempo de pastejo reflete a facilidade de apreensão e remoção da forragem pelos animais, os quais procuram ser eficientes, uma vez que buscam bocados potenciais enquanto mastigam a forragem apreendida em bocados anteriores (Prache, 1997). Conforme Santana Júnior et al. (2013), o fornecimento de concentrado pode causar alteração no tempo destinado ao pastejo, sendo verificado que a diminuição da quantidade de suplemento concentrado fez com que os animais elevassem seu tempo de pastejo.

O bocado consiste em uma série de movimentos mandibulares, da língua e do pescoço, que culminam na apreensão da forragem, consistindo a unidade fundamental do consumo (Ungar, 1996). Quando parte dos nutrientes exigidos é suprido pelo consumo de suplemento, pode ocorrer melhora na eficiência de utilização da energia oriunda da forragem, pela melhor condição para atuação da microbiota ruminal (Silva et al, 2005) e aumentar a taxa de passagem, favorecendo maiores números de bocados.

Há novos desafios para a produção animal, além de buscar melhor produtividade e aumento na qualidade do produto, devemos também levar em consideração que há uma demanda pela população por sistemas de produção que não agridam o ambiente e assegurem que o bem-estar dos animais não será comprometido (Paranhos da Costa, 2002).

O conhecimento dos padrões de comportamento de escolha, localização e ingestão do pasto pelos bovinos são de fundamental importância, quando se pretende estabelecer práticas de manejo nutricional mais eficiente, daí a importância de se avaliar o efeito do suplemento na fase de terminação de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria*, através do comportamento ingestivo.

## 2.4 Perfil de ácidos graxos na carne bovina

O Brasil é um dos grandes produtores de carne bovina. A cada 5 kg de carne bovina exportada no mundo, 1 kg é brasileiro (De Zen e Barros, 2010). Porém, o consumidor está cada vez mais preocupado com a saúde e, por isso, a qualidade da carne vem se tornando um pré-requisito para o mercado consumidor.

A qualidade da carne bovina normalmente é avaliada por características sensoriais, como cor, textura, maciez e palatabilidade. No entanto, outros aspectos também são relevantes na avaliação da qualidade, entre eles, o teor de gordura e sua composição em ácidos graxos, principalmente poli-insaturados e ácido linoleico conjugado (CLA) (Fernandes et al., 2009).

Tem se associado o consumo da carne vermelha às doenças coronárias, hipertensão e excesso de peso, por isso, a necessidade de se produzir carne mais saudável para reduzir a associação do consumo de carne bovina à ocorrência dessas doenças.

Segundo Marques et al. (2006), as gorduras são o componente mais variável da carne e sua proporção oscila conforme a espécie, raça, sexo, manejo, alimentação, região anatômica, idade e o clima. Ainda segundo Marques et al. (2006), o colesterol, quando consumido em excesso, associado a fatores pré-condicionantes como o estresse, está relacionado ao aparecimento de doenças, como insuficiência cardíaca e cálculos biliares. Logo, a preocupação com a dieta e principalmente ter conhecimento dos teores de colesterol na dieta são fundamentais (Costa et al., 2002).

O teor de gordura saturada presentes na carne bovina é a principal causa da “restrição” desta em nossa dieta, por estar relacionada com a concentração plasmática das lipoproteínas de baixa densidade (LDL), conhecido popularmente como colesterol ruim. Contrariamente ao que se acreditavam, pesquisas recentes têm comprovado que a carne também possui substâncias com ação benéfica na prevenção de doenças vasculares, cardíacas e neoplásicas, como o ácido linoleico conjugado (CLA) e os ácidos graxos da série ômega-3 (Kazama et al., 2008).

Algumas substâncias reguladoras da imunidade, da coagulação sanguínea, da contração de vasos e da pressão arterial usam os ácidos graxos poli-insaturados como matéria prima, e estes ácidos graxos também são encontrados na carne bovina (Kuss, 2007). Trabalhos indicam que animais terminados a pasto possuem maior teor de poli-insaturados, os quais são benéficos para a saúde humana.

### 3. OBJETIVO

#### 3.1 Objetivo geral

Objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos dos níveis 0,3 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética para novilhos mestiços terminados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a interferência de dois níveis de suplementação proteica/energética sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes por novilhos mestiços em terminação a pasto;
- Avaliar o desempenho dos animais recebendo os níveis de 0,3 e 0,6% de suplementação proteica/energética na fase de terminação;
- Estudar o comportamento ingestivo dos animais com a inclusão dos diferentes níveis de suplementação;
- Analisar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de novilhos mestiços terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, Bahia, localizada a 15° 26' 46" de latitude sul e 40° 44' 24" de longitude oeste e altitude de 800 metros. Foram utilizados 20 novilhos mestiços castrados ½ Holandes-Zebu, com média de 24 meses de idade e peso corporal médio inicial de 371 ± 13,02 kg. O período experimental compreendeu de 29 de abril de 2012 a 11 de setembro de 2012, totalizando 135 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta.

Todos os animais foram submetidos ao controle de endo e ectoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em pastejo intermitente de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área total de 7 ha, sendo esta dividida em quatorze piquetes de áreas equivalentes.

Posteriormente, foram identificados por meio de brincos numerados, pesados e alocados aos tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram submetidos a dois níveis de suplementação, que corresponderam aos tratamentos, tendo 10 repetições cada. Os tratamentos consistiam em:

- Suplementação proteico/energético – 0,3% do peso corporal em suplemento por dia;
- Suplementação proteico/energético – 0,6% do peso corporal em suplemento por dia.

As dietas foram formuladas segundo o NRC (2000) para atender às exigências nutricionais dos animais e para proporcionar ganhos de 0,5 kg.dia<sup>-1</sup> (Tabela 01).

**Tabela 01** – Proporção dos ingredientes nos suplementos

Ingredientes (%)	Suplemento proteico/energético
Milho	45,5
Farelo de soja	45,5
Ureia + SA <sup>1</sup>	5,0
Mistura mineral <sup>2</sup>	4,0

<sup>1</sup>Ureia + Sulfato de amônio; <sup>2</sup>Composição: Cálcio 235 g; fósforo 160g; magnésio 16g; enxofre 12g; cobalto 150mg; cobre 1600mg; iodo 190 mg; manganês 1400 mg; ferro 100 mg; selênio 32 mg; zinco 600mg; 1120 mg; flúor(máximo) 16000 mg.

A suplementação foi fornecida diariamente às 10:00 horas, em cochos plásticos coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm/animal.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias; para estimar a disponibilidade de matéria seca (MS) de cada um dos piquetes, foram tomadas 12 amostras cortadas ao nível do solo com o auxílio de um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup>, conforme a metodologia descrita por McMeniman (1997), no primeiro dia de cada um dos períodos experimentais. Para reduzir a influência da variação da biomassa entre os piquetes utilizados, os animais permaneceram em cada um dos piquetes por um período de sete dias e, após este período, foram transferidos para outro, de acordo com o deslocamento pré-estabelecido de forma aleatória.

As amostras de forragem foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5 g, e, logo em seguida, foram misturadas para formação da amostra composta dos piquetes que estavam sendo utilizados e outra composta utilizada para a determinação da taxa de acúmulo. Retirou-se amostras em duplicatas, uma amostra foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e a outra foi utilizada para separação manual dos componentes (lamina foliar, colmo e material morto), os quais foram pesados para obter o percentual de cada componente e armazenados em sacos plásticos previamente identificados e congelados a -10°C, para posteriores determinações da composição química.

As estimativas de biomassa residual de matéria seca (BRD) foram realizadas nos dois piquetes, conforme o método de dupla amostragem (Wilm et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a matéria seca da biomassa a ser amostrada, utilizando-se os valores das amostras colhidas e estimadas visualmente, quando foi lançado 60 vezes o quadrado e, posteriormente foi calculada a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

Foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990) para estudar o acúmulo de biomassa no tempo, considerando dois piquetes que permaneciam sem animais por 28 dias, funcionando como exclusivos. O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) pelo número de dias do período.

A estimativa da TAD de MS foi realizada através da equação proposta por Campbell (1996):



$$\text{TADJ} = (\text{Gi} - \text{Fi} - 1) / n$$

Em que: TADJ= taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j em kg/ha dia de MS; Gi= matéria seca final média presente nos quatro piquetes diferidos no instante i, em kg/ha de MS; Fi - 1= matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante i-1, em kg/ha de MS; n= número de dias do período j.

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

$$\text{TL (UA/ha)} = (\text{UAt})/\text{área}$$

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

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com Prohmannl (2004);

$$\text{OF (kg MS/100 kg PC dia)} = \{(\text{BRD} * \text{área} + \text{TAD} * \text{área})/\text{PCtotal}\} * 100$$

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

A estimativa da matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foi realizada conforme descrito por Paulino et al.(2006):

$$\text{MSpd} = 0,98 * (100 - \% \text{FDN}) + (\% \text{FDN} - \% \text{FDNi})$$

Para cálculo da disponibilidade de MS potencialmente digestível (DMSpd), foi utilizada a equação:

$$\text{DMSpd} = \text{DTMS} * \text{MSpd}$$

Em que: DMSpd= disponibilidade de MS potencialmente digestível, em kg/ha; DTMS= disponibilidade total de MS, em kg/ha; MSpd= MS potencialmente digestível em percentual.

As estimativas da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas no meio do período experimental.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE (lignina purificada e enriquecida) como indicador externo, fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma cápsula em dose única por animal, durante doze dias, sendo os sete dias iniciais para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e os cinco dias finais para coleta das fezes (Saliba et al., 2000).

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete com extremo cuidado para colher apenas fezes e não as deixar contaminar com folhas, terra e/ou outros, sendo coletadas em cinco horários pré-estabelecidos: 8:00h (1º dia), 10:00h (2º dia), 12:00h (3º dia), 14:00h (4º dia) e 16:00 horas (5º dia), compondo, assim, amostras de fezes por animal. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em câmara fria, a -10°C. As amostras de fezes colhidas foram pré-secas e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 e 2 mm), para posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE ® nas fezes, utilizando a metodologia proposto por Saliba et al. (2005).

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador dióxido de titânio, o qual foi fornecido na quantidade de 11g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), seguindo o mesmo esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal, através da equação:

$$\text{CMSS} = (\text{EF} \times \text{TiO}_2 \text{ fezes}) / \text{TiO}_2 \text{ suplemento}$$

Em que: TiO fezes e TiO suplemento referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e suplemento, respectivamente.

A determinação da concentração de titânio foi feita segundo metodologia de Detmann et al. (2012), em espectrofotômetro de absorção atômica, no Laboratório de Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total de  $\text{TiO}_2$  pela sua respectiva concentração no concentrado.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas (Casali, 2006), de 0,5 g de amostras de alimentos, sobras e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 ( $100 \text{ g.m}^2$ ), 5 x 5 cm. Os materiais remanescentes da incubação foram lavados e secos em estufa de ventilação forçada e submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDNi, conforme descrito por Detmann (2012). O material restante após todo o processo descrito acima foi considerado como parte não digerível.

O consumo de MS total foi calculado da seguinte forma:

$$\text{CMS total (kg/dia)} = \frac{[(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IS}] + \text{CMSS}}{\text{CIV}}$$

Em que: EF = excreção fecal (kg/dia), obtida utilizando-se o dióxido de titânio, CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg), CIV = concentração do indicador no volumoso (kg/kg), IS = quantidade do indicador presente no concentrado e CMSS = consumo de MS do concentrado.

As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas através do consumo observado dos animais experimentais, conforme Johnson (1978), identificando-se o tipo de material consumido e coletando-se uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho de facas tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas e a 2mm para análises de digestibilidade. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separação Químicas (LABMESQ) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza foram obtidos conforme metodologias descritas por Detmann et al. (2012). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 02.

**Tabela 2-** Composição química média do pastejo simulado e da suplementação proteica-energética, em porcentagem (%) da matéria seca (MS)

---

<b>Composição química</b>	<b><i>Brachiaria brizantha</i><sup>1</sup></b>	<b>Suplemento proteico/energético</b>
Matéria seca	25,88	89,56
Proteína bruta	8,30	35,16
Extrato etéreo	2,20	2,78
FDNcp <sup>2</sup>	60,62	31,98
Cinzas	7,32	10,24
Carboidratos não fibrosos	21,56	15,91
Carboidratos totais	82,18	38,26
NDT <sup>3</sup>	54,97	61,77
DMS <sup>4</sup> , kg/há	3804	
TL <sup>5</sup> , UA/há	2,80	
TA <sup>6</sup> , kgMS/ha/dia	26	
OF <sup>7</sup> , kgMS/100kgPV/dia	10,77	

<sup>1</sup>Pastejo Simulado; <sup>2</sup>FDNcp – fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; <sup>3</sup> Nutrientes digestíveis totais, <sup>4</sup>DMS= Disponibilidade de matéria seca, <sup>5</sup>TL= Taxa de lotação, <sup>6</sup>Taxa de acúmulo de matéria seca, <sup>7</sup>OF= oferta de forragem

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (Hall, 2003):

$$\text{CNFcp} = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da ureia} + \% \text{ ureia}) + \text{FDNcp} + \%EE + \%Cinzas].$$

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação de Sniffen et al. (1992):

$$\text{CT} = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas).$$

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), utilizando a FDN corrigida para cinzas e proteína:

$$\text{NDT} = \%PB \text{ digestível} + \%FDNcp \text{ digestível} + \%CNF \text{ digestível} + (2,25 * \%EE \text{ digestível}).$$

## 4.2 Desempenho animal

As pesagens foram realizadas no início e no final do experimento, precedidos por jejum de 12 horas e a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento do suplemento, de acordo com o peso corporal. O ganho de peso total e ganho médio diário (GMD) foram determinados pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI), dividida pela duração do 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 (EA) é a quantidade de gramas de carne produzidas com o consumo de 1 kg de MS de alimento, calculada conforme a equação abaixo:

$$EA=(GMD/CMS)$$

## 4.3 Comportamento ingestivo

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas no meio do período experimental, sendo realizadas observações a cada 5 minutos, conforme metodologia de Silva et al. (2006), por um período de 48 horas, quando as avaliações foram divididas em quatro períodos de seis horas: manhã – 06:05 às 12:00 h; tarde – 12:05 às 18:00 h; noite – 18:05 às 00:00 h e madrugada - 00:05 às 06:00 h.

Os animais foram avaliados visualmente, por dois observadores treinados para cada tipo de nível testado, com auxílio de binóculos, sendo os mesmos posicionados estrategicamente de forma a não influenciar o comportamento animal. Para obter o tempo gasto em cada atividade, foram utilizados cronômetros digitais e, para o período de avaliação noturna, os observadores utilizaram lanternas para o auxílio na coleta dos dados.

As variáveis comportamentais observadas compreenderam ao tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio e tempo de alimentação no cocho. A partir dos dados coletados, efetuou-se a tabulação e os cálculos, sendo que os tempos de

alimentação e ruminação ainda foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

O tempo de alimentação total (TAT) e de mastigação total (TMT) foi determinado pelas equações abaixo:

$$\text{TAT} = \text{tempo de pastejo} + \text{tempo de alimentação no cocho};$$

$$\text{TMT} = \text{tempo de pastejo} + \text{tempo de ruminação} + \text{tempo de alimentação no cocho}.$$

Foi colocado um observador treinado especificamente para a obtenção do número de mastigações merísticas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, feitas através das observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia, segundo Burger et al. (2000). Para obtenção do número de bolos diários, procedeu-se a divisão do tempo total de ruminação pelo tempo médio gasto na ruminação de cada bolo, descrito anteriormente.

A discretização das séries temporais foi feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As variáveis g de MS e FDN/refeição foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de períodos de alimentação por dia (em 24 horas). A eficiência de alimentação e ruminação, expressa em g MS/hora e g FDN/hora, foi obtida pela divisão do consumo médio diário de MS e FDN pelo tempo total despendido em alimentação e/ou ruminação em 24 horas, respectivamente. As variáveis g de MS e FDN/bolo foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de bolos ruminados por dia (em 24 horas).

A taxa de bocado (TxBOC) dos animais de cada tipo de suplementação foi estimada por meio do tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (Hodgson, 1982). Para o cálculo da massa de bocado (MasBOC), dividiu-se o consumo diário pelo total de bocados diários (Jamieson & Hodgson, 1979). Os resultados das observações de bocados e deglutição foram registrados em seis ocasiões durante o dia, conforme Baggio et al. (2009), sendo três avaliações durante a manhã e três à tarde, e usados

também para determinar o número de bocados por dia (BOCDIA), que é o produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo.

#### **4.4 Características de carcaça, composição centesimal do *Longissimus* e avaliação de perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus***

Ao final do experimento, os animais foram abatidos em frigorífico comercial da região, após repouso e dieta hídrica. O abate foi realizado segundo normas estabelecidas pela Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária.

A carcaça foi serrada medialmente pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes, que foram pesadas, determinando-se o peso de carcaça quente (PCQ).

O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi determinado pela razão entre o peso de carcaça quente e/o peso vivo final.

Posteriormente, as metades direitas das carcaças foram identificadas e acondicionadas em câmara fria, mantida a 2°C, na qual permaneceram por um período de 24 horas. Após o resfriamento, determinou-se a espessura de gordura de cobertura (EGC) pela média de três medidas em pontos equidistantes, realizadas com o uso de um paquímetro de precisão, na região do corte entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, sobre o músculo *Longissimus dorsi*.

Posteriormente, foi realizada uma seção para retirada do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas da metade direita da carcaça; com o intuito de evitar queima pelo congelamento, os músculos foram embalados, primeiro em papel filme e depois em papel alumínio e, em seguida, em sacos plásticos, previamente identificados por animal e tratamento, sendo, imediatamente, armazenados à temperatura de -10°C, até realização das análises laboratoriais, que ocorreram no Laboratório de Métodos de Separações Químicas (LABMESQ) e no Centro de Análises Cromatográficas (CEACROM) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Para análise química, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, foi retirada a gordura de cobertura e o músculo foi moído para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (Cuniff, 1998).

Os lipídios totais foram determinados seguindo metodologia adaptada de Bligh&Dyer (1959).

A extração para análise lipídica dos concentrados e forragem (Tabela 03) seguiu a metodologia proposta por Folch & Stanley (1957).

**Tabela 3-** Composição e ácidos graxos (%) do concentrado e da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca

Ácido graxo	Concentrado	<i>Brachiaria brizantha</i>
C12:00	0,00	0,4627
C14:00	0,0664	0,6146
C15:00	0,0191	0,1714
C16:00	15,6612	19,3829
C16:01	0,0948	0,00
C17:00	0,1455	0,2732
C17:01	0,0480	0,0592
C18:00	3,5344	2,2330
C18:1n-9t	0,0676	0,0192
C18:1n-9c	28,1660	3,8490
C18:2n-6t	0,0865	0,1126
C18:2n-6c	48,9335	17,0995
C18:3n-3	0,00	38,6718
C20:00	2,0972	1,1509
C20:01	0,3029	0,00
C20:02	0,0184	0,9119
C20:3n-3	0,0	2,4205
C21:00	0,0	0,1080
C22:00	0,4135	1,4030
C22:1n-9c	0,0042	3,6435
C23:00	0,0640	0,0
C24:00	0,2760	1,5660
EPA	0,0	4,7152



Para determinação da composição em ácidos graxos, fez-se inicialmente a extração da fração lipídica da carne, segundo Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos triacilgliceróis (TAG) para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método 5509 da ISO (1978). As amostras de ésteres metílicos foram acondicionadas em *ependorfs* e armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$ , para posterior análise cromatográfica. Os ésteres metílicos foram analisados por meio de cromatografia gasosa em aparelho Thermo-Finnigan, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida BPX-70 (120 m, 0,25 mm d.i). A vazão dos gases foi de  $6,5 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$  para o gás de arraste  $\text{N}_2$ ;  $30 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$  para o gás auxiliar  $\text{N}_2$ ; e 30 e  $350 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$  para os gases da chama  $\text{H}_2$  e ar sintético, respectivamente.

A razão de divisão da amostra foi de 90:10. As temperaturas do injetor e detector foram  $250^{\circ}\text{C}$  e  $280^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. O tempo total de análise foi de 55 minutos, programado em quatro rampas, com temperatura inicial de  $140^{\circ}\text{C}$  e final de  $238^{\circ}\text{C}$ . O volume de injeção foi de  $1,2 \mu\text{L}$  e as áreas de picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando-se um *software Chrom Quest 4.1*.

A quantificação dos ácidos graxos presentes no *longissimus* foi calculada mediante a porcentagem da área de cada pico, correspondente ao ácido graxo identificado pelos padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA) e após verificação do comprimento equivalente de cadeia.

Os teores dos ácidos graxos saturados (AGS) foram obtidos pela soma dos ácidos láurico (C12 :00), mirístico (C 14:0), pentacílico (C 15:0), palmítico (C16:0), margárico (C17:0), esteárico (C18:0), araquídico (C20:0), hencosanoico (C21:00) e behênico (C22:00).

Os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) foram obtidos pela soma dos ácidos miristoleico (C14:1), pentadecenoico (C15:01), palmitoleico (C16: 01), 8-heptadecenoico (C17:01), elaídico (C18:1n9t), oleico (C18:1n9c), vacênico (C18:1n7c), gadoleico (C20:01) e erúico (C22:1n-9).

Para o cálculo dos ácidos graxos poli-insaturados, somaram-se os ácidos linoleico (C18:2n6),  $\gamma$ -linolenico (C18:3n-6), linolênico (C18:3n-3), linoleico conjugado cis-9 trans-11 (CLAc9t11), linoleico conjugado (CLA t10c12), di-homo  $\gamma$ -linolênico (C20:3n-6), di-homo-( $\alpha$ )linolênico (C20:3N-3), araquidônico (C20:4n-6), docosadienoico (C22:2n-6), eicosapentaenoico (EPA 20:5N-3) e docosaenoico – DHA (22:6n-3), também identificados nos cromatogramas.

Os teores de ácidos graxos da família dos ácidos graxos omega-6 (n-6) e omega-3 (n-3) foram obtidos pelo somatório de todos os ácidos pertencentes às duas categorias. A razão n-6/n-3 foi calculada com a divisão (n-6/n-3) entre os somatórios de n-6 e n-3, o mesmo acontecendo para a obtenção dos valores da razão de ácidos graxos poli-insaturados e saturados (AGPI/AGS), citados acima.

#### **4.4 Análises Estatísticas**

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ijk},$$

Em que;  $Y_{ijk}$  - o valor observado da variável;

$\mu$  - constante geral;

$T_i$  - efeito do tipo de suplemento  $i$ ;

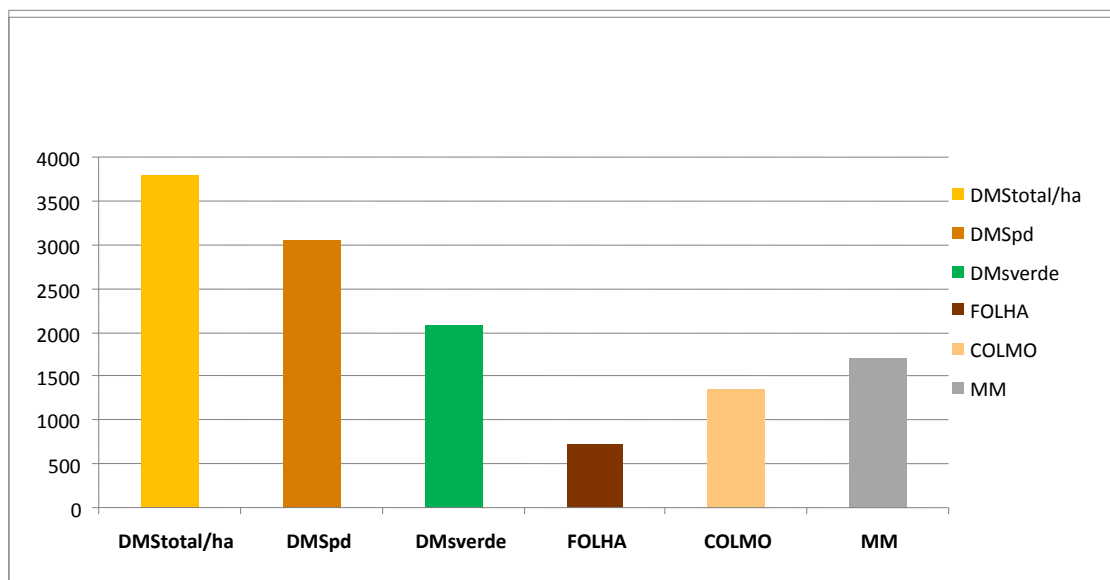
$E_{ijk}$  – erro associado a cada observação

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Consumo e digestibilidade e desempenho

A disponibilidade de matéria seca total (DMStotal/ha), matéria seca potencialmente digestível (DMSpd), matéria seca verde (DMSverde), folha, colmo e matéria morta apresentam valores médios de 3804; 3049; 2093; 732; 1361 e 1712 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1).

**Figura 1-** Disponibilidade de matéria seca total (DMST), matéria seca potencialmente digestível (DMSpd), matéria seca verde (DMsverde), folhas, colmo e matéria morta em pastagem de *Brachiaria brizantha*



O período seco do ano provoca alterações na composição do pasto, como aumento do tamanho de caule, maior lignificação das paredes celulares, diminuição da relação folha:colmo, elevação da matéria morta, entre outros, capazes de diminuir a digestibilidade da forragem consumida pelos animais.

No presente estudo, observou-se disponibilidade média de MS de 3804 kg de MS/ha, e segundo Minson (1990), pastagens com menos de 2000 kg de MS/ha podem proporcionar menor consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo, sendo assim, o animal não atingiria o consumo máximo.

A disponibilidade de pasto encontrada no presente estudo pode possibilitar ao animal escolher o estrato a ser ingerido, o que poderá maximizar o consumo, aumentar a digestibilidade do consumido e obter desempenho satisfatório.

A quantidade de folha e colmo foi satisfatória e proporcionou disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível, média de 3049 kg por hectare, representando um potencial de digestão de 80,15% da disponibilidade matéria seca total. Este resultado é superior aos de 59,2% encontrado por Almeida (2011), trabalhando com animais em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Segundo Detmann (2010), quanto mais elevada o conteúdo de matéria seca potencialmente digestível, melhor poderá ser o desempenho animal, o que permite aumentar o uso dos recursos basais disponíveis, reduzindo o uso da suplementação e, provavelmente, elevando o ganho financeiro.

A disponibilidade de matéria seca verde é representada pela quantidade de folhas e colmos verdes. Neste estudo, a quantidade média de folhas e colmo foi de 732 e 1361 kg/ha, respectivamente; a disponibilidade de matéria seca verde, de 2093 kg/ha, neste trabalho, foi superior ao de 1180 kg de DMSverde/ha, determinado por Euclides et al. (1992) como limitante para seleção e ingestão de forragem.

O manejo adequado das pastagens, obedecendo alguns cuidados como trabalhar com taxa de lotação adequada, respeitar período de descanso do pasto, altura de entrada e saída dos animais nos piquetes, adubação, quando se fazia necessário, entre outros cuidados, foi o fator responsável pelos resultados satisfatórios encontrados (Figura 1), esses valores não são comumente encontrados nas pastagens no período seco. Para obtenção de bons resultados com a utilização de suplementação de bovinos a pasto no período seco do ano é necessário garantir a disponibilidade de massa seca de forragem que, de acordo com Detmann et al. (2014), é um banco de energia latente. A presença de suplementos protéicos na dieta de bovinos no período seco deve servir principalmente como fornecedor de compostos nitrogenados para o crescimento dos microrganismos do rúmen, e favorecer a utilização da matéria seca que é potencialmente digestível, mas que só será utilizada se os microrganismos ruminais forem capazes de degradá-la.

Os consumos de forragem e suplementação, bem como de todos os nutrientes contidos nos mesmos, estão presentes na Tabela 04.

**Tabela 4-** Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação	CV <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
------	-------------------------	-----------------	----------------

	<b>0,3%</b>	<b>0,6%</b>		
CMS <sub>pasto</sub> , kg.dia <sup>-1</sup>	6,73	5,94	17,32	0,099
CMStotal, kg.dia <sup>-1</sup>	8,03	8,57	14,58	0,302
CMStotal, %PC	2,05	2,11	14,94	0,655
CMO, kg.dia <sup>-1</sup>	7,40	7,84	14,65	0,355
CPB, kg.dia <sup>-1</sup>	0,92	1,27	13,41	0,000
CEE, kg.dia <sup>-1</sup>	0,191	0,209	14,28	0,133
CFDN <sub>cp</sub> , kg.dia <sup>-1</sup>	4,98	4,87	15,69	0,729
CCT, kg.dia <sup>-1</sup>	6,28	6,35	15,22	0,861
CCNF, kg.dia <sup>-1</sup>	1,29	1,48	13,93	0,032
CNDT, kg.dia <sup>-1</sup>	5,64	6,06	18,27	0,355

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro. <sup>3</sup>Consumo de matéria seca (CMS), Consumo de matéria orgânica (CMO), Consumo de proteína bruta (CPB), Consumo de extrato etéreo (CEE), Consumo de fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (CFDN<sub>cp</sub>), Consumo de carboidratos totais (CCT), Consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), Consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT).

Os consumos de matéria seca do pasto (CMS do pasto), kg.dia<sup>-1</sup>, consumo de matéria seca total (CMST), kg.dia<sup>-1</sup>, consumo de matéria seca total (CMST) em %PC não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos níveis de suplementação utilizados (Tabela 04).

A regulação do consumo é influenciada por fatores fisiológicos que incluem controle da fome e saciedade pela região hipotalâmica do cérebro, além de fatores psicogênicos, os quais englobam o comportamento dos animais, a palatabilidade do alimento, os fatores ambientais e o stress (Dougherty & Collins, 2003 citado por Bispo et al., 2010).

Não ter encontrado diferença no consumo de matéria seca do pasto significa que não ocorreu efeito substitutivo com o aumento do nível de suplementação, como se esperava. O efeito substitutivo da forragem pelo concentrado normalmente não é desejável, uma vez que a otimização do consumo da forragem é a forma mais econômica de disponibilizar nutrientes aos animais. O efeito substitutivo poderá ser visto como um fator positivo, quando a quantidade de forragem é pouca em época de escassez e o preço pago pelo quilograma do concentrado está em baixa. Outro fator

importante, quando ocorre o efeito substitutivo da forragem pelo concentrado, é que poderá aumentar a taxa de lotação em uma determinada área.

Zinn e Garces (2006) sugeriram que a redução do consumo de pasto é mínima até o nível de suplementação de 0,3% do peso corporal (PC) e, quando a oferta de suplemento aumenta para níveis acima de 0,3% do PC, o consumo de pasto é reduzido, e que esse decréscimo pode ser ainda maior, quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois, nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado. Este fato não se confirmou neste estudo, uma vez que o consumo de matéria seca do pasto não sofreu alteração entre os níveis de suplementação de 0,3 e 0,6%.

O consumo de matéria orgânica (CMO),  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos níveis de suplementação utilizados. Detmann et al. (2005), avaliando o consumo de nutrientes na terminação de bovinos suplementados com diferentes níveis de proteína, também não encontram diferença para o consumo de matéria orgânica.

O consumo de proteína bruta (CPB),  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , foi superior ( $P<0,05$ ) para os animais que receberam maior nível de suplementação, isso pode ter ocorrido devido ao fato desses animais terem recebido maior quantidade de concentrado, logo, consumiam maior quantidade de proteína proveniente deste.

Não foi constatada diferença ( $P>0,05$ ) para os consumos de EE, FDNcp e CT, expressos em  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ . Como não houve diferença no consumo de forragem, não houve diferença para o consumo de FDNcp.

No entanto, foi verificada diferença ( $P<0,05$ ) no consumo de CNF,  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , os animais que receberam 0,6% de suplementação e, conseqüentemente, maior quantidade de concentrado, consumiram maior quantidade de carboidratos não fibrosos provenientes do suplemento. O consumo de concentrado dos animais que receberam 0,6% do PC promoveu acréscimos no consumo de PB e CNF, favorecendo a ingestão de nutrientes que estavam limitados pela baixa qualidade da forragem no período seco. Segundo Allen e Mertens (1988), com o aumento dos níveis de suplementação, ocorre o aumento da concentração dos constituintes não-fibrosos nas dietas, proporcionando o aumento da disponibilidade e nutrientes no trato gastrointestinal dos animais.

Os níveis de suplementação utilizados não influenciou ( $P>0,05$ ) o consumo de nutrientes digestíveis totais, sendo observado valor igual a  $5,85 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , valor este superior ao recomendado por Valadares Filho et al.(2010), de  $4,36 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , para animais

a pasto.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos avaliados no presente estudo (Tabela 5).

**Tabela 5-** Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes por novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item (%)	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
CDMS	71,22	71,33	6,78	0,956
CDMO	73,67	73,95	6,02	0,880
CDFNDcp	74,33	72,71	6,81	0,449
CDPB	84,75	86,78	6,60	0,400
CDEE	75,72	77,30	7,37	0,307
CDCNF	62,67	66,24	16,12	0,406
CDCT	71,92	71,20	7,06	0,734

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro. <sup>3</sup>Coefficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CDFDNcp), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos não fibrosos (CDCNF), carboidratos totais (CDCT).

Normalmente, quando é fornecido suplementos, ocorre um decréscimo na digestibilidade da fibra da dieta, que é decorrente dos efeitos negativos do baixo pH sobre as bactérias fibrolíticas (SHI e WEIMER, 1992). Os alimentos concentrados, ricos em carboidratos altamente disponíveis, são facilmente degradados no rúmen, aumentando as concentrações de ácido propiônico e ácido lático, que diminuem o pH do fluido ruminal, esse efeito provavelmente não ocorreu neste trabalho, indicando que, mesmo que tenham ocorrido mudanças na microbiota ruminal dos animais, estas não foram suficientemente capazes de interferir na digestibilidade dos nutrientes. Quicá porque os animais que consumiram maior quantidade de concentrado fracionavam a ingestão deste, isso se demonstra quando se observa que o número de vinda ao cocho foi maior para este grupo (Tabela 10). Tal fato pode ser explicado porque, possivelmente, não sofreram queda brusca no pH ruminal, que provavelmente se

manteve dentro dos limites fisiológicos, não afetando os microrganismos celulolíticos e, conseqüentemente, não interferindo na digestibilidade dos nutrientes.

Mateus et al. (2011), trabalhando com níveis de suplementação a pasto, não encontraram diferença para os coeficiente de digestibilidade da FDN, encontrando uma média de 53%, abaixo da média encontrada neste trabalho, de 73,52%.

Silva (2008), trabalhando com animais a pasto recebendo níveis crescentes de suplementação, não encontrou efeito significativo quanto à digestibilidade de extrato etéreo, apresentando valores de 88%, superior ao encontrado neste trabalho, de 76,51%.

Sales et al. (2008), trabalhando com níveis de suplementação para terminação de novilhos em pastagem, não encontraram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) dos níveis de concentrado sobre as digestibilidades totais de MS, MO, EE, FDN, carboidratos totais (CT) e CNF, que apresentaram médias de 59,17; 61,92; 54,09; 58,46; 62,89 e 87,27%, respectivamente. Os coeficientes encontrados neste trabalho para as mesmas variáveis foram de 71,27; 73,81; 76,51; 73,52; 71,56 e 64,45. Estes resultados são superiores aos encontrados pelo autor acima, com exceção do coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos.

O peso corporal inicial e o peso corporal final não tiveram diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Os animais apresentaram pesos médios iniciais e finais de 369,18 kg e 433,66 kg, respectivamente (Tabela 6).

**Tabela 6-** Desempenho de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Desempenho	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
Peso corporal inicial, kg	369,08	369,27	13,27	0,999
Peso corporal final, kg	425,33	442,00	13,33	0,497
Ganho médio diário, kg.dia <sup>-1</sup>	0,416	0,538	23,15	0,014
Ganho de peso total, kg	56,25	72,72	23,15	0,014
Conversão alimentar (CA)	21,32	16,27	36,95	0,097
Eficiência alimentar (EA)	5,28	6,39	26,12	0,095

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro



Os animais que receberam o mais alto nível de suplementação obtiveram melhor desempenho ( $P < 0,05$ ), quando comparado aos que receberam menor nível de suplementação. Os valores de ganho médio diário (GMD) foram de 0,538 e 0,416  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , respectivamente (Tabela 6).

Os ganhos médios diários obtidos neste trabalho superam as expectativas de Reis et al. (2010), que afirmam que a suplementação, além de evitar perda de peso dos animais, pode promover ganhos diários de 0,10 a 0,35  $\text{kg}/\text{dia}$ , com consumo entre 0,1 a 0,3% do PC, neste caso, foi observado ganho de 0,416  $\text{kg}/\text{dia}$  para animais que receberam 0,3% do PC. Todavia, o ganho médio diário esteve abaixo do que foi afirmado por Paulino et al. (2001). Segundo esses autores, a suplementação de novilhos a pasto, na época seca do ano, deve proporcionar ganhos de 700 gramas.

Silva (2013) observou ganhos de 0,831 e 0,889  $\text{kg}$  para os níveis de suplementação 0,3 e 0,6% PC em animais de recria, bastante superior ao encontrado neste trabalho, mas vale ressaltar que animais jovens possuem maior taxa de crescimento relativo, ou seja, a taxa de ganho em proporção ao peso é maior em animais jovens (Medeiros et al., 2010).

Foi verificada diferença ( $P < 0,05$ ) para o ganho de peso total, os animais que receberam 0,6% do PC foram superiores aos que receberam 0,3% do PC de suplementação, os valores foram de 72,72  $\text{kg}$  e 56,25  $\text{kg}$ , respectivamente.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na conversão alimentar (CA) e na eficiência alimentar (EA) dos animais que receberam diferentes níveis de suplementação (Tabela 6).

A conversão alimentar encontrada foi de 18,78  $\text{kg}/\text{kg}$ , menor que a encontrada por Silva et al. (2010a), de 26,72  $\text{kg}/\text{kg}$ , o que significa que os animais deste estudo tiveram um melhor aproveitamento do alimento e, conseqüentemente, redução da conversão alimentar, o que é desejável.

A eficiência alimentar apresentou média de 5,83  $\text{kg}$ , uma vez que quanto mais elevada a eficiência alimentar, maior será a quantidade de carne produzida a partir de 1  $\text{kg}$  de matéria seca consumida pelo animal, o resultado encontrado é satisfatório.

## **5.2 Comportamento ingestivo**

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de suplementação para o consumo de MS e FDNcp, com consumos de 8,03 e 8,57 e 4,98 e 4,87  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$  para os novilhos que

receberam 0,3% e 0,6% de suplementação, respectivamente (Tabela 7).

**Tabela 7** - Consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína, tempos de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
	Consumo (kg/dia)			
MS	8,03	8,57	14,58	0,30
FDNcp	4,98	4,87	15,69	0,72
	Minutos/dia			
Pastejo	420,25	422,00	15,77	0,93
Ócio	609,75	584,25	12,80	0,29
Ruminação	385,50	356,75	13,14	0,20
Cocho	24,50	49,50	29,13	0,00
Mastigação Total	830,25	828,25	10,30	0,93
Alimentação Total	444,75	471,50	13,80	0,18
	Minutos/kg de MS			
Alimentação	55,69	57,39	25,64	0,71
Ruminação	48,03	43,30	26,72	0,22
	Minutos/kg de FDNcp			
Alimentação	90,13	101,4	27,71	0,18
Ruminação	77,78	77,49	28,48	0,85

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro. <sup>3</sup>MS (matéria seca), FDNcp (fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteínas).

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tempos destinados ao pastejo dos dois tratamentos. Esses resultados podem ser explicados pela não diferença no consumo de matéria seca do pasto ( $P > 0,05$ ). Dessa forma, entende-se que os animais pastejaram e consumiram a forragem de forma semelhante, independentemente dos níveis de suplementação.

Segundo Hodgson (1990), tempos de pastejo acima de 8 a 9 horas por dia pode ser indicativos de condições do relvado, limitantes ao consumo de forragem, entretanto, o tempo de pastejo dos animais neste trabalho foi de 7 horas, sendo considerado normal.

O tempo em ócio não sofreu alteração ( $P>0,05$ ) entre as dietas fornecidas. O tempo de ruminação não foi influenciado ( $P>0,05$ ), quando se elevou o nível de suplementação dos animais. Provavelmente, isso ocorreu devido à ausência de efeito associativo negativo ou efeito substitutivo pelo maior nível de suplementação.

Uma das variáveis que poderá acarretar diferenças no tempo de ruminação é o consumo de fibra, uma vez que, após a sua ingestão, os animais precisam ruminar para que ocorra a quebra em partículas menores. Como não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para o consumo de FDN, esses resultados estão confiabilizando a avaliação do comportamento ingestivo dos animais criados a pasto, correlacionando o mesmo com a qualidade do alimento ingerido.

O tempo despendido pelos animais para alimentação no cocho apresentou diferença significativa ( $P<0,05$ ), os animais que receberam maior nível de suplementação permaneceram maior tempo alimentando no cocho, apresentando valores de 24,5 e 49,5 min/dia para os níveis 0,3 e 0,6%, respectivamente (Tabela 7).

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para os tempos de mastigação total (pastejo + ruminação + alimentação no cocho) e alimentação total (pastejo + alimentação no cocho), mesmo havendo diferença no tempo de alimentação no cocho, provavelmente por não ter sido constatada diferença no tempo de pastejo e no tempo de ruminação, o tempo de cocho por si só não foi capaz de influenciar nos tempos totais citados.

Os tempos de alimentação em minutos por kg de MS e FDNcp não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo nível de suplementação utilizada na dieta dos animais. Os animais utilizaram o mesmo tempo para ingerir quantidades equivalentes de MS ou FDNcp, independentemente do nível de suplementação fornecida.

Os tempos de ruminação em minutos por kg de MS e FDNcp não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo nível de concentrado na dieta. Os tempos de ruminação não apresentaram diferença significativa, contribuindo para que os tempos de ruminação em minutos por kg de MS e FDNcp não apresentasse diferença.

Os valores encontrados para os aspectos de bocados do comportamento ingestivo encontram-se na tabela abaixo (Tabela 8).

**Tabela 8-** Aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das secas.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
TxBoc(nº seg)	0,73	0,68	14,94	0,13
MassaBOC(g/MS)	0,49	0,52	29,06	0,14
NumeroBOC	23,90	24,64	13,26	0,46
TempoBOC	34,05	37,20	21,39	0,19
BOCDIA	18823,78	17249,78	22,61	0,23

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Taxa de bocado (TxBOC), massa de bocado (MassaBOC), número de bocado por deglutido (NumBOC), tempo por deglutido (TemBOC) e número de bocados por dia (BOCDIA).

A taxa de bocado não foi afetada ( $P > 0,05$ ) pelo nível de suplementação utilizada (Tabela 8). Segundo Berchielli (2011), a frequência média dos bocados de apreensão realizados por animais em pastejo está ligada a características inerentes à estrutura do dossel forrageiro, isso pode explicar porque esta variável não foi alterada pelos níveis de suplementação utilizada, pois as condições do pasto era a mesma para ambos os tratamentos.

A massa de bocado indica a quantidade do alimento que está sendo consumido. No presente estudo, a massa de bocado não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo nível de suplementação fornecida. Na determinação do consumo de animais em pastejo, a variável massa de bocado é de fundamental importância, por ser influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1985).

Os valores de TxBOC encontrados, 43,8 e 40,8 bocados por minuto, são considerados baixos nos dois tratamentos; para Minson (1990), os valores de TxBOC ideais estão entre 55 a 65 bocados por minuto. Forbes (1988) determina que a diminuição da massa de forragem promove incremento da taxa de bocados, pois à medida que aumenta a dificuldade de apreender a pastagem, o tamanho do bocado diminui. Em um mecanismo compensatório, o animal pode aumentar a TxBOC e o tempo de pastejo; os animais avaliados neste trabalho não necessitaram usar este mecanismo.

O número de bocados por deglutição e o tempo gasto para deglutir não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelos diferentes níveis de suplementação. Assim como não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) no número de bocados por dia entre os tratamentos. Isso pode ser explicado pela ausência de diferenças no tempo de pastejo.

As variáveis bolos/dia e mastigações /dia não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelo nível de suplementação fornecida (Tabela 9).

**Tabela 9-** Aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Atividade	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
Bolos/dia	426,16	449,34	21,91	0,440
Tempo/bolo(seg)	54,90	48,29	12,05	0,001
Mastigações/bolo	50,11	43,13	15,34	0,003
Mastigações/dia	21078,63	19112,00	19,87	0,127

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro.

Foi constatada diferença ( $P<0,05$ ) no tempo/bolo, apresentando valores de 54,90 e 48,28, e nas mastigações/bolo, apresentando valores de 50,11 e 43,13, para os níveis 0,3 e 0,6% PC, respectivamente. Os animais que receberam 0,3% de suplementação despenderam de maior tempo por bolo e número de mastigações por bolo. O tempo gasto por bolo foi maior para os animais que receberam menor quantidade de suplemento, provavelmente porque este foi o mecanismo utilizado para melhor aproveitar a forragem e compensar o menor aporte de nutrientes que recebiam em relação ao grupo que receberam maior nível de suplementação.

Em relação aos números de períodos, apenas o número de períodos de ruminação não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos níveis de suplementação fornecida (Tabela 10).

**Tabela 10-** Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal,

em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
NPP	11,30	16,60	23,28	0,001
NPO	25,75	29,70	13,99	0,026
NPR	15,15	15,45	15,11	0,684
NPC	2,75	6,10	28,61	0,001
TPP(min)	37,19	25,42	28,66	0,000
TPO(min)	23,67	19,67	16,56	0,000
TPR(min)	25,44	23,09	29,36	0,199
TPC(min)	8,90	8,11	41,11	0,417

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro. <sup>3</sup>Número de períodos de pastejo (NPP), ócio (NPO), ruminação (NPR) e alimentação no cocho (NPC), tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), ócio (TPO), ruminação (TPR) e alimentação no cocho (TPC).

O número de períodos de pastejo foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelo nível de suplementação, os animais que receberam maior percentual do peso corporal em suplemento mostraram-se com maiores números de períodos de pastejo. Isso pode ser explicado pelo fato de que os animais que receberam maior aporte de nutrientes selecionavam com maior precisão a parte da planta que iriam ingerir.

O número de período em ócio foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelo nível de suplementação, os animais que receberam 0,6% de suplementação obtiveram maiores números de períodos em ócio. Possivelmente, porque os animais que receberam maior aporte de suplemento se saciavam mais rapidamente, pois consumiram maior quantidade de material com menor tamanho de partícula, favorecendo uma degradação mais rápida, permitindo ao animal mais números de período em ócio.

O número de períodos no cocho foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam maior quantidade de suplementação (Tabela 10), pois estes receberam maior quantidade de alimento no cocho, saíam para outras atividades, mas vinham mais vezes ao cocho, pois sabiam que ali ainda tinha alimento, ou seja, a maior quantidade disponível possibilitou maiores intervalos entre a ingestão.

Mas quando se trata do tempo de duração em minutos dos períodos de pastejo, os animais que receberam menor nível de suplementação despreendeu de maior tempo

( $P < 0,05$ ) para cada período de pastejo. Indicando que, quem recebeu menor quantidade de suplemento, selecionava menos a forragem que consumia.

O tempo de duração dos períodos de ócio foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam 0,3% de suplementação, isso porque eles desprenderam de menor número de período de ócio, mas, quando ficavam em ócio, permaneciam mais tempo neste estado para compensar.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para o tempo de duração dos períodos ruminando e alimentando no cocho.

A ingestão de MS (g/refeição) foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de suplementação, apresentando as seguintes quantidades 668,13 e 403,90 g MS/refeição para 0,3 e 0,6%, respectivamente (Tabela 11).

**Tabela 11** – Eficiência de alimentação e ruminação de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das secas.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
	Ingestão			
g MS/ refeição	668,13	403,90	32,18	0,002
g FDNcp/refeição	412,87	230,98	32,37	0,000
	Eficiência de alimentação			
kg MS/hora	1,22	1,23	23,36	0,910
kg FDNcp/hora	0,760	0,707	24,50	0,355
	Eficiência de ruminação			
kg MS/hora	1,39	1,50	36,51	0,499
kg FDNcp/hora	0,863	0,861	37,87	0,999
	Ruminação			
g MS/bolo	21,19	20,17	40,05	0,699
g FDNcp/bolo	13,12	11,52	41,30	0,327

<sup>1</sup> Coeficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup> Probabilidade de erro. <sup>3</sup>Matéria seca (MS), Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp).

Foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) para g de FDNcp/ refeição, os animais que receberam 0,3% de suplemento diminuíram os ciclos de pastejo e capacidade de

seleção, por isso ingeriam mais por refeição e, conseqüentemente, maior quantidade de FDNcp, proveniente da forragem, por refeição. As variáveis (g ingestão de MS /refeição e g de FDNcp/refeição) são fruto da divisão do consumo médio de cada fração pelo número de períodos de pastejo e alimentação no cocho, e estas duas últimas variáveis apresentaram diferença (Tabela 10).

A eficiência de alimentação não apresentou diferença ( $P>0,05$ ), esta variável é influenciada pelo consumo de matéria seca do pasto e suplemento, sendo que a eficiência de alimentação de forragem é menor quando comparada à eficiência de alimentação do concentrado. A falta de alteração na quantidade de kg MS/hora e kg FDNcp/hora entre os tratamentos se deve ao fato de que o consumo de matéria seca do pasto não apresentou diferença, não sendo constatado efeito substitutivo.

Em relação às eficiências de ruminação, não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os níveis de suplementação utilizada. Uma vez que o tempo despendido para ruminação em minutos por dia não teve diferença.

Também não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) para a ruminação em g de MS e FDNcp/bolo, pois o número de bolos ruminados por dia não apresentou diferença.

### 5.3 Características de carcaça e composição centesimal do *Longissimus*

As características da carcaça, bem como a composição do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos terminados a pasto recebendo suplementação energética/proteica em níveis crescentes, encontram-se presentes na Tabela 12.

**Tabela 12-** Características de carcaça e composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
Peso corporal final (kg)	425,33	442,00	13,33	0,497
Peso de carcaça quente (kg)	213,95	220,27	13,02	0,598
Rendimento de carcaça (%)	50,36	49,83	2,98	0,406
EGS <sup>3</sup> (mm)	2,96	2,42	28,74	0,110
Umidade (%)	72,03	71,82	17,81	0,377



Cinzas (%)	1,40	1,33	23,23	0,606
Proteína bruta (%)	22,92	23,48	8,886	0,545
Lipídios totais (%)	1,39	1,41	17,61	0,835

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro, <sup>3</sup>EGS=espessura de gordura subcutânea.

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) no peso corporal final (kg), peso de carcaça quente (kg) e rendimento de carcaça (%), com médias de 433,66 kg, 217,11 kg e 50%, respectivamente (Tabela 12). Esses resultados mostram que o grupo de animais era bem uniforme, independente dos tratamentos. Os níveis de suplementação não influenciaram o rendimento de carcaça dos animais, nem a composição do músculo *longissimus dorsi* ( $P>0,05$ ). Essas variáveis podem não ter sofrido influência, uma vez que o período de terminação dos animais foi pequeno e a deposição de músculo na carcaça de novilhos suplementados terá maior interferência se for trabalhado desde a recria.

O rendimento de carcaça está dentro da média considerada para bovinos comercializados no Brasil, de 50%, e está próximo do encontrado por Macitelli et al. (2007), de 51,21%, em bovinos mestiços Holandês x Zebu, sob suplementação com diferentes fontes proteicas em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

O aumento do fornecimento do nível de suplementação não influenciou ( $P>0,05$ ) na espessura de gordura subcutânea (EGS), sendo observada uma espessura média de 2,96 e 2,42 mm, para os níveis 0,3 e 0,6%, respectivamente. A espessura de gordura subcutânea funciona como isolante térmico e interfere diretamente na velocidade de resfriamento da carcaça, assim, um valor muito baixo dessa gordura protetora pode causar alterações na qualidade da carne, devido ao encurtamento dos sarcômeros durante a estocagem, em função do frio (Felício, 1999).

O teor de EGS média foi de 2,69 mm, estando abaixo do preconizado por Luchiari Filho (2000), para satisfazer a indústria que é de, no mínimo, 3 mm. A espessura de gordura na carcaça que tanto a indústria preconiza em partes é benéfica apenas para o frigorífico, pois depositar gordura na carcaça onera o custo de produção para o produtor e, na grande maioria das regiões do país, os frigoríficos não beneficia o produtor que alcança essa meta. Segundo Kazama et al. (2008), altos teores de EGS são indesejáveis por diminuir o rendimento da porção comestível e, muitas vezes,

necessitando de uma pré-limpeza (toalete) do corte cárneo na comercialização, provocando desperdício e prejuízos.

A alta espessura de gordura na carcaça também pode proteger a carne, e no interior da mesma a temperatura pode não alcançar o desejável, tornando-se, assim, um produto fácil de entrar em estado de putrefação. No entanto, esses níveis são alcançados em animais europeus, 7 a 8 mm, não sendo diagnosticados em animais utilizados no presente estudo.

Não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) no percentual de água da carne (umidade %), no percentual de matéria mineral (cinzas%) e no teor de proteína, apresentando 71,92%; 1,36%; e 23,2%, respectivamente (Tabela 12). Estes resultados corroboram os dados da literatura, uma vez que essas características são pouco influenciadas no *Longissimus* de bovinos, por fatores como dieta, sistema de criação, sexo ou raça (Marques et al., 2006).

A umidade observada, 71,92%, é semelhante aos observados por Vaz et al. (2001), que encontraram 71,36% de umidade na carne de animais castrados ou não castrados de diferentes grupos genéticos.

O percentual de gordura entremeada na carne, conhecida como gordura de marmoreio, está associado às variações na característica de maciez da carne e, por contribuir com o sabor, o aroma e a textura da carne, é importante para classificação das carcaças (Fernandes et al., 2009).

O teor de lipídeos totais não foi influenciado pela dieta ( $P>0,05$ ), os lipídios totais médios encontrados no presente estudo foram de 1,40%. Esses resultados corroboram os encontrados por Moreira et al. (2003), que foi de 1,36%, trabalhando com animais em pastagens de grama estrela e utilizando sal proteinado como suplemento, e os encontrados por Silva (2008), trabalhando com níveis de suplementação a pasto, que foi de 1,33%. Para Di Marco (1998), resultados ideais têm que estar entre 3,0 e 7,3%. Dessa forma, os resultados encontrados no presente trabalho podem ser considerados baixos. É de interesse do consumidor que se preocupa em manter um padrão de vida saudável, que os produtos de origem animal apresentem menor teor de lipídios totais, prevenindo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Pires et al., 2008).

A composição da gordura é variável em função da alimentação, do manejo, da idade, do sexo e da genética dos animais. A composição dos ácidos graxos (AG) exerce

influência decisiva sobre os resultados do lipograma do sangue, os AG poli-insaturados tendem a abaixar o nível de colesterol do sangue, enquanto que os AG saturados tendem a elevar este nível (Souza et al., 1998).

Uma questão presente na elaboração e/ou recomendação de dietas é, principalmente, qual deve ser a proporção entre os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, dentro do consumo total de gordura, considerando tanto indivíduos saudáveis quanto doentes (Lima et al., 2000).

Segundo Costa et al. (2013), estudos que associam o consumo de carne bovina com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre outras, podem ser prejudiciais ao mercado brasileiro de carne bovina, no entanto, estes estudos foram realizados com carnes de animais oriundas de sistemas de terminação e industrialização diferentes do sistema de produção brasileiro, caracterizado principalmente pela produção a pasto.

#### 5.4 Perfil dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*

A relação dos ácidos graxos saturados, identificados no músculo *Longissimus dorsi* dos novilhos, encontra-se na tabela abaixo (Tabela 13).

**Tabela 13-** Composição em ácidos graxos saturados do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
C14:0	2,526	1,893	40,40	0,148
C15:0	0,545	0,357	33,82	0,016
C16:0	26,80	24,35	14,42	0,179
C17:0	1,452	1,267	16,82	0,106
C18:0	18,80	22,44	31,00	0,251
C20:0	0,203	0,214	39,51	0,771
C22:0	0,024	0,046	81,49	0,134

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro.

Os ácidos graxos mirístico (C14:00), palmítico (C16:00), margárico (C17:00), esteárico (C18:00), araquídico (20:00) e o belênico (C22:00) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo aumento no nível de concentrado da dieta. Os ácidos graxos mirístico (C14:00) e palmítico (C16:00) são os que mais agem no nível de colesterol do sangue, porém, o esteárico (C18:00) quase não exerce influência neste sentido (Souza et al., 1998).

Costa et al. (2006) relatam que o ácido esteárico, apesar de ser saturado, não é considerado aterogênico, uma vez que, dentro do organismo, é rapidamente transformado em ácido oleico (monoinsaturado). Além de atuar de forma neutra na saúde humana, ao ácido esteárico é atribuída a responsabilidade por muitas das características desejáveis de sabor e textura, que são conferidas aos ácidos graxos saturados de cadeia longa (Menezes et al., 2014).

O teor de ácido mirístico e palmítico encontrado neste estudo foi 2,20% e 25,57%, respectivamente, próximos dos valores encontrados por Silva (2008), de 2,18% e 23,91%, com animais terminados a pasto, os quais estão abaixo dos valores encontrados por Menezes et al. (2006), que observaram 2,8% e 28,15%, e Kuss et al., (2007), que verificaram 3,8% e 30,87, para mirístico e palmítico, respectivamente, ambos trabalhando com animais em confinamento.

Houve influência ( $P<0,05$ ) apenas na concentração do ácido pentacílico (C15:0). Este ácido pode ser produzido pela síntese do novo nas bactérias ruminais e incorporado na sua membrana celular, estando diretamente relacionado com a fermentação ruminal (Fievez et al., 2012).

Observa-se que, quando há elevação na relação volumoso:concentrado, ocorre uma redução na população de bactérias amilolíticas e elevação na população de celulolíticas, ricas em ácidos graxos C15:00, aumentando sua secreção (Wongtangintharn et al., 2004). Isso pode explicar os valores de 0,545 e 0,357 do ácido pentanoico (C15:00), encontrado neste estudo para os níveis de suplementação 0,3 e 0,6% do PV, respectivamente, maior concentração no músculo *longissimus* dos animais, que consumiram menos concentrado.

Dentre os ácidos monoinsaturados, apenas a deposição do ácido miristoleico (C14:1) foi influenciado ( $P<0,05$ ) pela dieta, com valores de 0,323 e 0,198 para os níveis de suplementação 0,3 e 0,6% do PC. Os ácidos pentadecenoico (C15:01),

palmitoleico (C16: 01) e heptadecenoico (C17:1) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) com o aumento do nível de concentrado na dieta (Tabela 14).

**Tabela 14-** Composição em ácidos graxos monoinsaturados do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
C14:1	0,323	0,198	39,87	0,018
C15:1	0,356	0,327	28,71	0,542
C16:1	3,336	3,020	22,11	0,355
C17:1	0,698	0,626	44,30	0,611
C18:1n9t	2,518	2,242	29,83	0,420
C18:1n9c	37,737	37,902	6,25	0,883
C18:1n7c	1,167	1,153	13,28	0,873
C20:01	0,262	0,186	58,56	0,230
C22:1N-9	0,050	0,121	56,00	0,141

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro.

Os ácidos monoinsaturados, miristoleico (C14:1) e pentadecenoico (C15:01), não estavam presentes na dieta fornecida, e a diferença encontrada na deposição do ácido miristoleico, provavelmente, está relacionada à influência do nível de concentrado no processo de biohidrogenação.

Segundo Cao et al. (2008), o ácido palmitoleico (C16:1) foi proposto como uma lipocina, molécula produzida pelo adipócito que atua como sinalizadora em diversos órgãos, o que regula a homeostase metabólica sistêmica, estimulando a ação da insulina no músculo e suprimindo o acúmulo de gordura no fígado.

Os níveis de concentrado na dieta não influenciou nas concentrações dos ácidos elaidico (C18:1n9t), oleico (C 18:1n9c), vacênico (C18:1n7c), gadoleico (C20:01:0) e erúxico (C22:1n-9) na carne do animais.

O 18:1n9 é o ácido monoinsaturado não essencial mais representativo na carne bovina, com cerca de 36% do total de ácidos graxos (Rotta et al., 2009). Dentre os ácidos graxos monoinsaturados, o ácido oleico (C 18:1n9c) representa 82% dos ácidos

identificados neste trabalho e 37, 82% dos lipídios totais. O ácido oleico aumenta o colesterol bom (HDL) em humanos e reduz a concentração do colesterol ruim (LDL) (Zock et al., 1994).

O ácido vacênico (C18:1n7c) é formado no processo de biohidrogenação do ácido linoleico da dieta para a formação dos isômeros do ácido linoleico conjugado (18:2c9-t11 ou 18:2c-12 t10). Quando a biohidrogenação do ácido linoleico não é completa no rúmen, parte dos ácidos graxos trans-monoin saturados, como o ácido vacênico, é absorvido no duodeno e depositado nos tecidos (Beorlegui, 2004).

Os ácidos graxos essenciais são os ácidos graxos poli-insaturados, que não são produzidos bioquimicamente pelos seres humanos e devem ser adquiridos através da dieta, referem-se aos ácidos graxos necessários aos processos biológico, destaca-se entre eles o linoleico,  $\gamma$ -linolênico (C18:3n6) e o  $\alpha$ -linolênico (C18:3n3).

Dentre os ácidos graxos poli-insaturados, não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) para nenhum dos ácidos graxos identificados no músculo *longissimus dorsi* dos novilhos suplementados com dois diferentes níveis de concentrado (0,3 e 0,6% do PC), (Tabela 15).

**Tabela 15-** Composição em ácidos graxos poli-insaturados do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
C18:2n-6c	1,436	1,823	32,49	0,147
C18:3n6	0,633	0,119	30,10	0,185
C18:3n3	0,396	0,248	53,15	0,081
CLAc9t11	0,638	0,557	42,60	0,506
CLAt10c1	0,554	0,574	54,91	0,89
C20:3n-6c	0,667	0,680	66,26	0,950
C20:3n-3	0,119	0,108	63,16	0,752
C20:4n-6	0,050	0,043	69,00	0,634
C22:2n-6	0,138	0,353	36,00	0,217

C20:5n-3	0,598	0,973	97,03	0,328
DHA	0,167	0,156	95,62	0,873

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro.

Em humanos, os ácidos linoleico (C18:2n-6) e alfa-linolênico (C18:3n-3) são necessários para manter, sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos. Esses ácidos graxos também participam da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular, sendo denominados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo a partir dos ácidos graxos provenientes da síntese do novo (Oliveira et al, 2010).

Vários autores descrevem os efeitos benéficos dos ácidos graxos n-3 nas doenças autoimunes, principalmente o ácido ecosapentanoico (EPA). Segundo Costa (2008), o ácido  $\gamma$ -linolênico (C18:3n6) é precursor do ácido araquidônico (C20:4n6) e modifica os níveis de ecosanoides, enquanto que o  $\alpha$ -linolênico (C18:3n3) é precursor dos ácidos eicosapentanoico (C20:5n3) e decosaexaenoico (C22: 6n-3), os quais reduzem a síntese de ecosanoides e altera a fluidez da membrana.

O DHA é o ácido graxo poli-insaturado mais abundante presente nas membranas celulares de órgãos como o cérebro e a retina, tem importante função na formação, desenvolvimento e funcionamento desses órgãos, sendo predominante na maioria das membranas celulares (Martin et al., 2006), juntamente com o ácido araquidônico representam aproximadamente 6-8% do peso seco do cérebro (Gow et al, 2009). Os ácidos graxos de cadeia longa são biossintetizados no organismo pela ação das enzimas alongase e dessaturase, a partir dos ácidos linoleicos e alfa-linolênicos.

Segundo Silva et al. (2014), o ácido linoleico conjugado (CLA) é produzido no rúmen como resultado da incompleta biohidrogenação do ácido linoleico, através dos microrganismos ruminais, e nos tecidos, através da desaturação do ácido vacênico (C18:1 trans-11) pela ação da enzima  $\Delta$ 9-desaturase (Menezes et al., 2014).

Fristche et al. (2000) identificaram a distribuição de CLA em amostras de carne bovina e verificaram que o isômero c9, t11 era predominante, representando 72%.

Neste trabalho foi identificado um teor médio de 0,597 e 0,555% para os isômeros CLAc9t11 e CLAt10c12, respectivamente, próximo ao valor encontrado por Fernandes et al. (2009), de 0,510%, para o isômero c9,t11, e maior que o encontrado por Metz el al. (2009), de 0,253, para o mesmo isômero, trabalhando com animais jovens

em confinamento. O aumento de teor de CLA na carne varia de acordo com a qualidade e quantidade de forragem na dieta dos animais (Silva et al., 2014).

Segundo Rule et al. (2002), a carne de novilhos criados a pasto apresenta de 200 a 500% a mais de CLA do que a carne de animais alimentados com dieta à base de grãos (87% de milho) em confinamento.

Nos últimos anos, os CLA receberam grande atenção dos pesquisadores, devido às atividades biológicas que lhe são atribuídas, especialmente as propriedades anticarcinogênica, antidiabética e por reduzir a gordura corporal (Gouvêa et al., 2012).

Nos seres humanos, os AGPI n-3 e n-6 são importantes na manutenção da estrutura das membranas celulares, de modo a facilitar a absorção das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), regular o metabolismo do colesterol e a produção de eicosanoides. Os eicosanoides têm várias atividades biológicas: modulam a resposta inflamatória e a resposta imunológica; e têm papel importante na agregação plaquetária, no crescimento e na diferenciação celular (Carmo e Correia, 2009). Estes mecanismos estão envolvidos em diversas doenças crônicas, tais como problemas coronários, diabetes, artrite, câncer, osteoporose e doenças do declínio cognitivo (Kus, 2009).

Assim, a razão entre a ingestão diária de alimentos, fontes de ácidos graxos n-6 e n-3, assume grande importância na nutrição humana, resultando em várias recomendações, que têm sido estabelecidas por autores e órgãos de saúde, em diferentes países.

Os ácidos graxos das famílias n-6 e n-3 competem pelas enzimas envolvidas nas reações de dessaturação e alongamento da cadeia. Embora essas enzimas tenham maior afinidade pelos ácidos da família n-3, a conversão do ácido alfa-linolênico em ácidos graxos de cadeia longa é fortemente influenciada pelos níveis de ácido linoleico na dieta (Martin et al., 2006).

A concentração AGP ômega 3 não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo nível de concentrado na dieta, o percentual médio foi de 0,677 % dos lipídeos totais. Em relação aos AGP ômega 6, a concentração foi superior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam maior quantidade de concentrado (0,6% PV) de suplemento, com um percentual de 2,40% do percentual de lipídeos totais e 1,75% para os animais que receberam menor quantidade de concentrado (0,3% PV), (Tabela 16).



**Tabela 16-** Proporção (%) de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poli-insaturados, ácidos graxos ômega seis (n-6), ácidos graxos ômega três (n-3), relação AGPI:AGS e n-6:n-3 do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos mestiços suplementados com diferentes níveis de suplementação, 0,3 ou 0,6% do peso corporal, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das secas.

Item	Níveis de Suplementação		CV <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup>
	0,3%	0,6%		
n-3	0,743	0,611	31,86	0,209
n-6	1,75	2,40	27,58	0,031
AGS	50,353	50,584	6,53	0,883
AGMI	46,453	45,782	6,88	0,661
AGPI	3,193	3,633	25,72	0,310
n-6/n-3	2,452	4,125	29,22	0,002
AGPI/AGS	0,643	0,720	28,73	0,421

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem. <sup>2</sup>Probabilidade de erro. 3 ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poli-insaturado (AGPI), ácidos graxos ômega três (n-3), ácidos graxos ômega seis (n-6)

Como a concentração de n-6 foi influenciada, conseqüentemente a razão n-6/n-3 também foi influenciada ( $P < 0,05$ ), verificando uma média de 2,452 e 4,125% para os animais que receberam 0,3 e 0,6% PV de suplementação, respectivamente. Os animais que receberam menor quantidade de suplemento produziram carne de melhor qualidade para o consumo humano, considerando-se apenas a razão n-6/n-3. Uma vez que a necessidade de diminuir a razão n-6/ n-3 nas dietas modernas tem sido sugerida pelos resultados de alguns estudos clínicos realizados na última década (Martin, et al., 2006).

A concentração de AGS, AGMI E AGPI e a razão AGPI/AGS não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelas dietas (Tabela 16). A média percentual de AGS encontrada neste trabalho foi de 50,47%, inferior à encontrada por Fernandes et al. (2009), que foi de 53,25% para novilhos terminados em confinamento.

Busca-se produzir carnes com menor teor de AGS, uma vez que estes estão envolvidos em doenças coronárias e câncer, doenças associadas à vida moderna, mas vale ressaltar que ácidos graxos insaturados aumenta o potencial de oxidação,

influenciando diretamente a vida de prateleira da carne in natura ou cozida (Madruga et al., 2006).

O nível de oxidação na carne é influenciado pelo teor de gordura, principalmente pelo teor de ácidos graxos poli-insaturados, a oxidação das gorduras presentes na carne promove a formação de compostos voláteis, os quais são responsáveis por odores anormais, levando à rejeição das carnes, além disso, a oxidação das gorduras leva à formação de radicais livres, os quais promovem a oxidação de outras biomoléculas, tais como a molécula de mioglobina, responsável pela cor da carne (Cotrim et al., 2011).

No entanto, mais estudos com a carne bovina são necessários para que se chegue a um consenso de até que ponto se deve trabalhar a dieta dos animais para diminuir a produção de ácidos graxos saturados, priorizando a saúde humana, sem influenciar negativamente na vida de prateleira do produto.

## 6. CONCLUSÃO

O uso de 0,6% do peso corporal em suplemento proteico/energético no período seco proporcionou maior aporte de nutrientes e, conseqüentemente, promoveu melhor desempenho, quando comparado aos novilhos que receberam 0,3% do peso corporal.

O percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados do músculo *longissimus dorsi* não foi influenciado. A relação n-6/n-3 foi superior para os animais terminados em pasto de *Brachiaria brizantha*, os quais receberam maior nível de suplementação.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALLEN, M. S.; MERTENS, D. R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v. 118, n. 1, p. 261-270, 1988.
- ALMEIDA, V.V.S. **Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens**. 2011. 126f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2011.
- BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINONI, I.; LOPES, M.L.T.; THUROW, J.M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.
- BARBOSA, N.G.S.; LANA,R.P.; JHAM,G.N.; BORGRS, A.C.; MÂNCIO, A.B.; PEREIRA, J.C.; OLIVEIRA,J.S. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e proteica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v.30, n.5, p.1558-1565, set/out. 2001 (suplemento).
- BEORLEGUI, C.B. Cambios en el perfil de ácido grasos en productos animales em relacion con la alimentacion animal y humana. Importancia del ácido linoleico conjugado. 1. Rumiantes. In: CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA, 20., 2004 Barcelona. Anais... Barcelona: **Fundacion Espanola para el Desarrollo de la Nutricion Animal**,. p.79. 2004.
- BERCHIELLI,T.T. PIRES, A.V. OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 2ª Edição Jaboticabal: FUNEP, 616p. 2011.
- BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MODESTO, E.C.; GUIMARÃES, A.V.; PESSOA, R.A.S. Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2024-2031, 2010.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, Aug 1959.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em

- bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.
- CAO, H.; GERHOLD, K.; MAYERS, J. R.; WIEST, M. M.; WATKINS, S. M.; HOTAMISLIGIL, G. S. Identification of a lipokine, a lipid hormone linking adipose tissue to systemic metabolism. *Cell*. v.134, n.6, p.933-44, 2008.
- CARMO, M.C.N.S.; CORREIA, M.I.T.D. A Importância dos Ácidos Graxos Ômega-3 no Câncer. Revisão. **Revista Brasileira de Cancerologia**; v55(3), p279-287, 2009.
- CASALI, A.O. **Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- COSTA, A. G. V.; BRESSAN, J.; SABARENSE, C. M. Ácidos graxos trans: alimentos e efeitos na saúde. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 56, n. 1, p. 12-21, 2006.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N; ALVES FILHO, D.C.; ARBOITTE, M.Z. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31,n.1, p.119-128, 2002.
- COSTA, R. F.; AZAMBUJA, R. C. ; TEIXEIRA, B.B.M ; MOREIRA MADRUGA, S. L. R. ; CARDOSO, L. L. ; YOKOO, M. J. ; CARDOSO, F.F. . O ÔMEGA- 3 E A CARNE BOVINA: UMA REVISÃO. In: XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, - Unicruz, 2013, Cruz Alta. **Anais do XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, - Unicruz, 2013.
- COSTA, R. G.; CARTAXO, F. G.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Carne caprina e ovina: composicao lipidica e características sensoriais. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.9, p. 497-506. 2008.
- COTRIM, W. Antioxidantes naturais e seus efeitos sobre a cor e nível oxidativo de carne bovina. Texto publicado originalmente na **Revista da ABCZ**, nº60, p. 52-55, 2011.
- CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agriculture Science**, v. 67, p. 211-216, 1966.
- CUNIFF, P.A. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16.ed. Arlington [s.n] 1998. CD-ROM.

- DA SILVA,S.C; PEDREIRA, C.G. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal em pastagens. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba-SP, FEALQ, v.I, p 419-429, 2010.
- DE ZEN, S.; BARROS, G.S.de C. Evolução do mercado brasileiro da carne bovina 41-51. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, v.I, 760p. 2010.
- DETMAN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. VII Simpósio de Produção de Gado de Corte - **SIMCORTE**, 2010.
- DETMANN E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S.C. QUEIROZ,A.C.; BERCHIELLI, T.T. SALIBA, E.O.S.; CABRRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para análise de alimentos – INCT – Ciência Animal. **Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal**. Cap. 15. 2012
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S.C;ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; LEÃO,M.I.; 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.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. CECON, P,R. VALADARES FILHO, S.C.; GONÇALVES, L.C.; CABRAL, L.S.; MELO, A.J.N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.
- DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BATISTA E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v.162, p.141-153, 2014.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Buenos Aires: Oscar N. DiMarco. 246p. 1998
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36.,

- 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p.89-97,1999.
- FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO,A.A.M.; HENRIQUE, W.; TULLIO, R.R.; OLIVEIRA, E.A.; SILVA, T.M. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.705-712, 2009.
- FIEVEZ,V. et al. Milk odd-and branched-chain fatty acids as biomarkeres of rumen functin- Na update, **Animal feed Science na Technology**. V.172. p.51-65. 2012.
- FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. J. Biol. Chem. 226, 497. 1957.
- FORBES, T. D. A. Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestive behavior in grazing animal. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 9, p. 2369-2379, 1988.
- FRITSCHÉ J., FRITSCHÉ, S., SOLOMON, M.B., MOSSOBA, M.M.,YURAWECZ, M.P., MOREHOUSE, K., AND KU, Y. 2000. Quantitative determination of conjugated linoleic acid isomers in beef fat.Eur. J. **Lipid Sci. Technol.**, 102:667–672. 2000.
- GARDNER, A.L. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: **IICA/EMBRAPA CNPGL**. p.197-205, 1986.
- GÓES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; ALVES, D. D.; LEÃO, M. I.; SILVA, A. T. S. Recria de novilhos mestiços em pastagens de Brachiaria brizantha, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1740-1750, 2005.
- GOMES JR., P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; LANA, R.P. 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.
- GOUVÊA, M. M.; FRANCO, C. F. J.; MARQUES, F. F. C.; PEREIRA NETTO, A. D. Ácidos Linoleicos Conjugados (ALC) – Os Benefícios que Exercem sobre a Saúde Humana e as Principais Metodologias Analíticas Aplicadas para a sua Determinação em Leites. **Revista Virtual Quim.**, 2012, 4 (6), 653-669. Data de publicação na Web: 29 de novembro de 2012.

- GOW, R. V.; MATSUDAIRA, T.; TAYLOR, E.; RUBIA, K.; GRAWFORD, M.; GHEBREMESKEL, K.; IBRAHIMOVIC, A.; VALLÉE-TOURANGEAU, F.; WILLIAMS, L. M.; SUMICH, A. Total red blood cell concentrations of  $\omega$ -3 fatty acids are associated with emotion-elicited neural activity in adolescent boys with attention-deficit hyperactivity disorder. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 80, p. 151-156, 2009.
- HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, v.81, p.3226–3232, 2003.
- HODGSON, J. Grazing management. Science into practice. England: **Longman Scientific & Technical**. 203p. 1990.
- HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J. D. (Ed.). Herbage intake handbook. Hurley: British Grassland Society, p 113-138. 1982.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, n.2, p.339- 346, 1985.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Method ISO 5509**. Geneve: ISO, 6p.,1978.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.34, n.4, p.273-281, 1979.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberystwyth: **Commonwealth Agricultural Bureaux**. p.96-102. 1978.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; DO PRADO, I.N.; DA 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.
- KUS, M. M. M. **Determinação de ácidos graxos poliinsaturados em fórmulas infantis: comparação de metodologias na análise por cromatografia em fase gasosa**. 196f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade de São Paulo – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. 2009.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; KOLOSKI,G.V.; DESCHAMPS,F.; MOLETTA,J.L.; SANTOS, A.P.; FIAMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em



- confinamento, abatidas com distintos pesos. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.37, n.3, p.815-820, mai-jun, 2007.
- LIMA, F.E.L.; MENEZES, T.N. TAVARES, M.P.; SZARFARC, S.C.; FISBERG, R.M. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, Campinas, 13(2): 73-80, maio/ago., 2000.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1. São Paulo: LinBife, 2000. 134.
- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; MORAIS, J. A. S.; SILVEIRA, R.N.; CANESIN, R.C. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos alimentados com diferentes volumosos e fontes proteicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 197-1926, 2007.
- MADRUGA, M.S.; ARAUJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006 (supl.)
- MARQUES, J.A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J.L.; PRADO, I.M.; PRADO, J.M.; MACEDO, L.M.A.; SOUZA, N.E.; MAKOTO, M. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1514-1522, 2006.
- MARQUES, J.A; ABRAHÃO, J.J.dos S.; GUILHERME, E.; BEZERRA, G.A.; LUGÃO, S.M.B.. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.3, p.97-102. 2005.
- MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, 19(6):761-770, nov./dez., 2006.
- MATEUS, R. G.; SILVA, F. F. D.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.
- McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPOSIO SOBRE:

- TOPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.131-168.
- MEDEIROS, S. R.; OLIVEIRA, D. E.; AROEIRA, L.J. M.; MCGUIRE, M. A.; BAUMAN, D. E.; LANNA, D. P. D. Effects of dietary supplementation of rumenprotected conjugated linoleic acid to grazing cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, Madison, v. 93, n. 3, p. 1126-1137, 2010.
- MENEZES, L.F.G.; KOZLOSKI, 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, jan-fev, 2006.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; KOZLOSKI, V.; BRONDANI, I.L.; ARBOITTE, M.Z.; SILVEIRA, M.F.; NORBERG, J.L Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados sob diferentes sistemas de alimentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3273-3286, nov./dez. 2014.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.
- METZ, P. M.; MENEZES, L. F. G.; SANTOS, A. P. BRONDANI, J.L.; RESTLE, J.; LANNA, D.P.D. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes categorias e grupos genéticos, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.523-531, 2009.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, p.483, 1990.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p.332. 1990.
- MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CACATO, U.; ZEOULA, L.M.; WADA, F.Y.; TORII, M.S. 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, p.449-455, 2003.
- MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CECATO, U.; ZEOULA, M.; WADA, F.Y.; TORII, M.S. Níveis de Suplementação com Sal Mineral Proteinado para Novilhos Nelore Terminados em Pastagem no Período de Baixa Produção Forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1814-1821, 2004 (Supl. 1).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2000. Nutrient requirements of beef cattle. 7 rev. ed. **National Academy Press**, Washington, DC.: 242p
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 13., 1997, Piracicaba. Anais...Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997, p.319-352.
- OLIVEIRA, A.N.; PIRES, E.S.; PINTO, M.R.M.R. **Ácidos graxos ômega 3 e 6**. Universidade Federal de Viçosa Departamento de Tecnologia de Alimentos Especiais em Ciências e Tecnologia dos Alimentos- funcionais e compostos bioativos. Viçosa-MG, 2010.
- ORSKOV, ER, 2000. The in situ technique for the estimation of forage degradability in ruminants. In: GIVENS, D.I, OWEN E, AXFORD R.F.E, OMED H.M. **Forage evaluation in ruminant nutrition**. London: CAB International, 2000. p 175-188.
- OSPINA, H.P.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J. A suplementação ruminal e o desafio de otimizar o ambiente ruminal para digestão da fibra. In: BARCELLOS, J.O.J.; PRATES, E.R.; OSPINA, H.P.; MUHLBACH, P.R.F.(Eds.) **A suplementação mineral de bovinos de corte em ambientes subtropicais**. Gráfica da UFRGS, Porto Alegre, pp. 99-15. 2003.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência e qualidade de carne. In: JOSAHKIAN, L.A. (Ed.) **Anais do 5º Congresso das Raças Zebuínas**, Uberaba: ABCZ, 2002a. p. 170-174.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMFOR, 2006. p.359-392.

- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, 2001. p.187-231. 2001.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; SILVA, A.G.; ALMEIDA, D.M.; MOURA, F.H.; LIMA, J.A.C.; MARTINS, L.S.; BARROS, L.V.; MANSO, M.R.; LOPES, S.A.; CARVALHO, V.V. Modelos dietéticos para bovinos em pastejo. II Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes, Itapetinga-Ba. **Anais...** Itapetinga, BA, 2013. P.70-84.2013.
- PIRES, I.S.C.; ROSADO, G.P.; COSTA, N.M.B.; MONTEIRO, J.B.R.; OLIVEIRA, R.S.; JAEGER, S.M.P.L.; MOURÃO, D.M. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídios protegidos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(Supl.): 178-183, dez. 2008.
- PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. **INRA Productions Animales**, 10:377, 1997.
- PRADO, I.N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Maringá, Paraná, Brasil: Eduem, 2010. 242.
- PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; CECATO, U.; JOBIM, C.C.; GUIMARÃES, K.C.; FERREIRA, R.A. Suplementação de bovinos em pastagens de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.801-810, 2004.
- REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; CASAGRANDE, D.R. Suplementação alimentar de bovinos em pastagens. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba-SP, FEALQ, v.I, p 219-225, 2010.
- REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.
- RIBEIRO Jr, J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.
- ROTTA, P.P.; PRADO, I.N.; PRADO, R.M.; MOLETTA, J.L.; SILVA, R.R.; PEROTTO, D. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in a feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 22, n. 4, p. 598-604, 2009.

- RULE, D.C., BROUGHTON, K.S., SHELLITO, S.M., AND MAIORANO, G. 2002. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. **Journal of Animal Science**, 80:1202–1211. 2002.
- SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; 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, 2008.
- SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. et al. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucalyptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: Teleconferência sobre indicadores em nutrição animal, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, p.23-25. 2005.
- SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PILÓ-VELOSO, D. et al. Estudos de caracterização química das ligninas dos resíduos agrícolas de milho e soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000.
- SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; BARROSO, D. S.; PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.; TRINDADE JUNIOR, G. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.1, p.367-376, jan./fev. 2013.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.
- SHI. Y.; WEIMER, P. J. Response surface analysis of the effects of pH and dilution rate on *Ruminococcus flavefaciens* FD-1 in cellulose-fed continuous cultures. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 58, n. 8, p. 2583-2591, 1992.
- SILVA, A.L.N. **Extrato alcoólico de própolis na alimentação de bovinos suplementados a pasto**. Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Doutor.2013

- SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, supl. especial, p. 371-389, 2009.
- SILVA, J.F.C. e LEÃO, M.I. 1979. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. **Livro ceres**. Piracicaba.380 pp.
- 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.
- SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; PAIXÃO, M. L.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2091-2097, 2010b
- SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; Silva, F.F.; Santana Junior, H.A.; Souza, D.R. de.; Dias, D.L.S.; Pereira, M.M.; Marques, J.A.; Paixão, M.L. Novilhos nelore suplementados em pastagens: consumo, desempenho e digestibilidade. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 549-560, 2010a.
- SILVA, R.R. **Terminação de novilhos Nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema**, Tese, Universidade Estadual de Maringá- Centro de Ciências Agrárias. Maringá, 2008.
- SILVA, R.R.; CARVALHO, P. C. F.; MAGALHÃES, FF; PRADO, I.N.; FRANCO, S.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; PANIZZA, J.C.J. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. **Archivos de Zootecnia**, v. 54, p. 63-74, 2005.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO, C.P.; RIBEIRO, M.H.S.. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006.
- SILVA,R.R. ; SANTOS, L. B. O. ; LISBOA,M.M ; PEREIRA, M. M.S.; SOUZA, S. O. Conjugated Linoleic Acid (Cla): A Review. **International Journal of Applied Science and Technology**, v. 4, p. 154, 2014.

- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B.  
A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos: Estrutura, classificação, nutrição e saúde. **Arq.Apadec**, 2(2), jul.dez., 1998.
- UNGAR, E.D. Ingestive behavior. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Wallingford:\ CAB international, p.185-218. 1996.
- VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PAULINO, P.V. R. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados **BR-Corte**. 2.ed. Viçosa: UFV, DZO,. 193p. 2010.
- VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; ANDREATTA, K. AND MARCONDES, M. I. 2006. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. p.291-322. In: **Anais** dos Simpósios da 43a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Gonzaga Neto, S.; Costa, R. G.; Pimenta Filho, E. C. and Castro, J. M. C., eds. SBZ; UFPB, João Pessoa.
- VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Official Agricultural Chemist**, v.50,p.50-55, 1967.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, L.D.; BRONDANI, I.L.; ROSA, J.R.P.; SANTOS, A.P. Qualidade da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. IN: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: **Cornell University**. P.176-185,1999.
- WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, n.1, p.194-203, 1994.

- WONGTANNGTINTHARN,S.; OKU,H.; IWASAKI, H.; TODA, T. Effect of branched-chain fatty acid on fatty acid biosynthesis of human breast câncer cells. **Journal of Nutrition Science**. V.50. p. 137-143. 2004.
- ZIN, R. A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte a pasto: considerações biológicas e econômicas. In: SIMCORTE SIMPOSIO INTERNACIONAL DE PRODUCAO DE GADO DE CORTE, 1., 2006, Vicososa, MG. **Anais...** Vicososa, MG: DZO/UFV, 2006. p.15-30.
- ZOCK, P.L., VRIES, J.H., KATAN, M.B. Impact of myristic acid versus palmitic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 14, 567-575. 1994.