



DANIELE SOARES BARROSO

**ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO PARA ABATE DE
NOVILHOS MESTIÇOS EM CONDIÇÕES DE PASTEJO
AOS 22 MESES DE IDADE**

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2014**



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

DANIELE SOARES BARROSO

**ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO PARA ABATE DE
NOVILHOS MESTIÇOS EM CONDIÇÕES DE PASTEJO
AOS 22 MESES DE IDADE**

Orientador: Prof. *D.S.C.* Robério Rodrigues Silva

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2014**

DANIELE SOARES BARROSO

**ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO PARA ABATE DE NOVILHOS MISTIÇOS
EM CONDIÇÕES DE PASTEJO AOS 22 MESES DE IDADE**

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. *D.Sc.* Robério Rodrigues Silva

Co-orientadores: Prof. *D.Sc.* Fabiano Ferreira da Silva e

Prof. *D.Sc.* Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2014**

636.085 Barroso, Daniele Soares
B285e Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de
pastejo aos 22 meses de idade. / Daniele Soares Barroso. - Itapetinga: UESB,
2014.

91f.

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 – UESB – Campus de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e co-orientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Novilhos mestiços - Comportamento ingestivo - Suplemento. 2. Alimentação animal – Desempenho. 3. Produção para abate – Pastagem. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na fonte:

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

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Novilhos mestiços - Comportamento ingestivo - Suplemento
2. Alimentação animal – Desempenho
3. Produção para abate – Pastagem

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: "Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de pastejo aos 22 meses de idade".

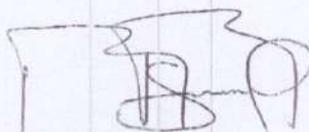
Autor (a): Daniele Soares Barroso

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

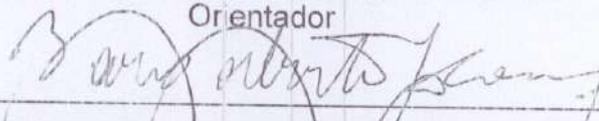
Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

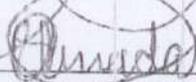
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB
Orientador



Prof. Dr. Mário Norberto Slomp – UNIGUAÇU



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida – UFAL

Data de realização: 12 de março de 2014.

Durante este trabalho...

As dificuldades não foram poucas...

Os desafios foram muitos...

Os obstáculos, muitas vezes, pareciam intransponíveis.

O desânimo quis contagiar, porém, a garra e a tenacidade foram mais fortes, sobrepondo esse sentimento, fazendo-me seguir a caminhada, apesar da sinuosidade do caminho.

Agora, ao olhar para trás, a sensação do dever cumprido se faz presente e posso constatar que as noites de sono perdidas, o cansaço do trabalho, os longos tempos de leitura, digitação, discussão; a ansiedade em querer fazer e a angústia de, muitas vezes, não o conseguir, por problemas estruturais; não foram em vão.

Aqui estou, como sobrevivente de uma longa batalha, porém, muito mais forte e hábil, com coragem suficiente para mudar a nossa postura, apesar dos percalços.

(Ana Paula Gonçalves)

Porque todos os dias têm flores, têm espinhos. Mas em todos eles, eu tenho Deus.

(Autor desconhecido)

*A Deus, pelo dom da vida,
Aos meus queridos pais,
Aos meus irmãos,
Ao meu noivo,
Ao meu orientador
E a toda a minha família,*

DEDICO!

A Deus, pelo dom da vida;

Aos meus pais, José Soares Barroso e Fátima das Dores Pinheiro Barroso, por estarem sempre ao meu lado, em todas as horas da minha vida. Pelo seu amor e carinho incondicional;

Aos meus irmãos, Daí e Juba, por mais que a distância nos separe, estaremos perto do coração;

Ao meu noivo, Carlos Augusto, por sempre estar ao meu lado, com seu apoio, carinho e paciência;

À minha voinha, com suas orações incansáveis pela minha vida;

A todos os meus familiares, por sempre torcerem por mim, tios, tias e madrinhas;

À Tia Elza e Hude, pelas energias positivas e seu amor, à Paty, pelo seu encorajamento;

À UESB e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ,) por conceder toda a estrutura para realização deste trabalho;

Aos funcionários da UESB e às secretárias do PPZ, Jamile e Joandra;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao professor Doutor Robério Rodrigues Silva, pela orientação durante todos esses anos, paciência, carinho e oportunidade de crescimento;

Ao meu co-orientador, professor Doutor Fabiano Ferreira da Silva, pela ajuda e enriquecimento deste trabalho e sempre tirar um sorriso com suas resenhas;

Ao professor Doutor Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela co-orientação;

Aos professores do Programa, em especial, Anderson de Carvalho, Fabiano Ferreira, Jair de Araujo Marques, Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, José Augusto, Paulo Bonomo e Robério Rodrigues, por dividirem todo conhecimento profissional e pessoal;

À senhora Creuza Rodrigues Silva e família, pela disponibilidade da Fazenda Princesa do Mateiro, as benfeitorias e pelos animais, para realização deste trabalho;

A Curujinha e Buguelo, pela sua imensa colaboração na condução do experimento;

Aos professores Paulo Bonômo, Aureliano Vieira Pires e Cristiane Leal, pela disponibilidade dos laboratórios para realização das análises;

A Zé do laboratório, pela amizade e constante esforço em ajudar nas análises laboratoriais;

Ao senhor Zé (coordenador do setor de transporte da Universidade) e aos motoristas (Claudio, Cristiano, Davi, Manoel, Pedro Bala, Zezão e Kiko), que sempre nos atenderam com maior carinho e respeito;

Aos amigos, Daniel, Eli, Kelly, Livia Costa, Livia Maria e Sinvaldo, por sempre me ajudarem quando mais precisei, sua colaboração foi muito significativa e agradeço a Deus por ter vocês na minha vida;

Aos amigos da BPL: Everton, Fernando, Frederico, Gabriel, George, Joanderson, Jansen, Leonardo, Magna, Márcia, Mateus, Max, Michele, Ricardo, Túlio, Venício, Kaique e os meninos do IF Baiano(que estagiaram com Zé), pela colaboração no desenvolvimento do trabalho, nas análises laboratoriais e pela amizade;

Às pessoas que me ajudaram com sua amizade, de forma direta ou indiretamente, no desenvolvimento deste trabalho: Alex Schio, Anderson (Homi), Aroldo, Bruna, Gonçalo, Laoan, Prof. Paulo Valter, Sagra, Thon, Vitor Visintin, Vinícius e funcionários do setor de bovinocultura de leite;

Aos meus colegas e amigos da UESB e de Itapetinga, Caetana (vizinha), Carminha e família, Calila, Claudinha, Cheila, Iago, Leidiane, Lizzy, Narjara, Núbia (Binha), professor Antonio, Roseane, Sara, Solange (curiquinha), Babu e Tia Aury.

A todos vocês, agradeço de todo o meu coração...

AGRADEÇO!

BIOGRAFIA

DANIELE SOARES BARROSO, filha de José Soares Barroso e Fátima das Dores Pinheiro Barroso, nasceu na cidade de Teófilo Otoni, Minas Gerais, no dia 29 de junho de 1987.

Em fevereiro de 2007, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando o mesmo em Março de 2012.

Em dezembro de 2011, foi aprovada na seleção de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em abril de 2012, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, sob a orientação do Professor Robério Rodrigues Silva, realizando estudos na área de nutrição de ruminantes.

Em novembro de 2013, foi aprovada na seleção de doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURA.....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XIII
RESUMO.....	XVII
ABSTRACT.....	XIX
I -INTRODUÇÃO.....	21
II-REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 Suplementação e Desempenho de Bovinos em Pastagens Tropicais.....	23
2.2 Comportamento Ingestivo de Bovinos.....	25
2.3 Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes dos Bovinos.....	27
2.4 Viabilidade Econômica.....	30
2.5 Características físicas da Carcaça de Bovinos Suplementados.....	31
2.6 Necessidades Nutricionais.....	33
III-MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1 Área Experimental.....	34
3.2 Períodos Experimentais, Animais e Tratamento.....	34
3.3 Método do Pastejo.....	35
3.4 Amostragem do Pasto, Suplemento e Análises Laboratoriais.....	36
3.5 Coleta de Dados.....	39
3.5.1 Pastagem.....	39
3.6 Comportamento Animal.....	40
3.7 Avaliação do Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes.....	42
3.8 Desempenho e Conversão Alimentar.....	44
3.9 Características Físicas da Carcaça.....	44
3.10 Avaliação Econômica.....	45
3.11 Delineamento Experimental e Análise Estatística.....	46
IV-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4.1 Forragem.....	47
4.2 Comportamento Ingestivo - Período Seco.....	51
4.3 Consumo, Digestibilidade, Desempenho e Avaliação Econômica -Seca.....	59

4.4 Consumo, Digestibilidade, Desempenho e Avaliação Econômica -Águas.....	66
4.5 Desempenho, Características Físicas da Carcaça e Avaliação econômica - Ciclo Completo.....	72
V-CONCLUSÃO.....	77
VI-REFERÊNCIAS.....	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Requerimento de matéria seca e proteína por um novilho para recria/engorda dos 150 aos 450 kg de peso vivo.	34
TABELA 2. Proporção dos ingredientes dos suplementos com base na matéria natural.	35
TABELA 3. Composição química do pastejo simulado, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.	37
TABELA 4. Biomassa residual diária (BRD), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF) e a taxa de lotação (TL) da <i>Brachiaria brizantha</i> nos períodos experimentais.	49
TABELA 5. Composição química das amostras de <i>Brachiaria brizantha</i> obtidas nos períodos experimentais.	50
TABELA 6. Consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (FDNcp), tempos de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total, tempo de alimentação total, tempo de alimentação e ruminação em minutos/Kg de MS e FDNcp de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período seco.	52
TABELA 7. Aspectos do bocado no comportamento ingestivo de novilhos mestiços, recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período seco.	55
TABELA 8. Características de ruminação e ruminação (g de MS e FDN/bolo) do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período seco.	56
TABELA 9. Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período seco.	57

- TABELA 10. Ingestão de MS e FDN (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco. 58
- TABELA 11. Consumos de matéria seca e dos nutrientes por novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período seco. 59
- TABELA 12. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco. 62
- TABELA 13. Desempenho de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco. 64
- TABELA 14. Custo por animal no período, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno novilhos mestiços, recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC da suplementação proteico-energética no período seco. 65
- TABELA 15. Consumo de matéria seca e dos nutrientes por novilhos mestiços recebendo sal mineral ou suplementação proteico/energética com nível 0,4% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. 67
- TABELA 16. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo sal mineral ou suplementação proteico/energética com nível 0,4% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. 69
- TABELA 17. Desempenho de novilhos mestiços recebendo sal mineral ou suplementação proteico/energética com nível 0,4% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. 70
- TABELA 18. Custo por animal no período, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno de novilhos mestiços recebendo suplementação mineral ou proteico/energética com nível 0,4% do PC no período das águas. 71

- TABELA 19. Desempenho de novilhos mestiços recebendo estratégias de suplementação em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos períodos de seca e águas. 72
- TABELA 20. Características físicas da carcaça de novilhos mestiços, recebendo estratégias de suplementação proteico/energética na fase de recria e terminação, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 73
- TABELA 21. Custo por animal no período, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno de novilhos mestiços recebendo suplementação no período seco e das águas. 76

LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 - Disponibilidade de matéria seca e dos componentes morfológicos da forragem nos respectivos períodos experimentais.

47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Celsius
BOCDIA	Número de bocados por dia
BOL/dia	Número de bolos ruminados por dia
BRD	Biomassa residual diária
CA	Conversão alimentar
CIF	Concentração do indicador nas fezes
CIV	Concentração do indicador no volumoso
CIDIN	Cinza insolúvel em detergente neutro
COC	Tempo de alimentação no cocho
cm	Centímetros
CMO	Consumo de matéria orgânica
CEE	Consumo de extrato etéreo
CPB	Consumo de proteína bruta
CMS	Consumo de matéria seca
CMSF	Consumo de matéria seca da forragem
CMSS	Consumo de matéria seca do suplemento
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNFcp	Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína
CCT	Consumo de carboidratos totais
CNNP	Compostos nitrogenados não proteicos
CDMS	Coefficiente de digestibilidade da matéria seca
CDMO	Coefficiente de digestibilidade da matéria orgânica
CDFDNcp	Coefficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína
CDPB	Coefficiente de digestibilidade da proteína bruta
CDEE	Coefficiente de digestibilidade do extrato etéreo
CDCNF	Coefficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos
CDCT	Coefficiente de digestibilidade dos carboidratos totais
CT	Carboidratos totais
CV	Coefficiente de variação

DMSpd	Disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível
DTMS	Disponibilidade total de matéria seca
EE	Extrato etéreo
EF	Excreção fecal
EALMS	Eficiência de alimentação de matéria seca
EALFD	Eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro
ERUMS	Eficiência de ruminação de matéria seca
ERUFD	Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDN _{cp}	Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína
FDN _i	Fibra em detergente neutro indigestível
G	Gramas
GMD	Ganho médio diário
GP	Ganho de peso total
H	Horas
Há	Hectare
INGMS	Ingestão em gramas de matéria seca
INGFD	Ingestão em gramas de fibra em detergente neutro
IS	Concentração do indicador no suplemento
Kg	Quilos
LIPE ®	Lignina purificada e enriquecida
m ²	Metros quadrados
MasBOC	Massa de bocado
MAS/bolo	Mastigações meréricas por bolo
MAS/dia	Número de mastigações meréricas por dia
mg	Miligramas
Min	Minutos
mm	Milímetros
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
MSpd	Matéria seca potencialmente digestível
MSV	Matéria seca verde

NDT	Nutrientes digestíveis totais
NumBOC	Número de bocados por deglutido
NPP	Número de períodos de pastejo
NPO	Número de períodos de ócio
NPR	Número de períodos de ruminação
NPC	Número de períodos de alimentação no cocho
N-NH ₃	Nitrogênio amoniacal
OF	Oferta de forragem
P	Probabilidade de erro
PAS	Tempo de pastejo
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PCF	Peso corporal final
PCI	Peso corporal inicial
PDR	Proteína degradável no rumem
PF	Produção fecal
PIDA	Proteína insolúvel em detergente ácido
PIDIN	Proteína insolúvel em detergente neutro
RUM	Tempo de ruminação
RUGMS	Ruminação em gramas de matéria seca
RUGFD	Ruminação em gramas de fibra em detergente neutro
SA	Sulfato de amônio
seg	Segundos
TAD	Taxa de acúmulo diário
TAT	Tempo de alimentação total
TemBOC	Tempo por deglutido
TEM/bolo	Tempo por bolo ruminado
TPP	Tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo
TPO	Tempo de duração (minutos) dos períodos de ócio
TPR	Tempo de duração (minutos) dos períodos de ruminação
TPC	Tempo de duração (minutos) dos períodos de alimentação no cocho
TxBOC	Taxa de bocado
TiO ₂	Dióxido de titânio

TMT	Tempo de mastigação total
TL	Taxa de lotação
TNT	Tecido não tecido
UA	Unidade animal

RESUMO

BARROSO, Daniele Soares. **Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de pastejo aos 22 meses de idade**. Itapetinga, BA: UESB, 2013. 92p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes estratégias de suplementação proteico/energética e seu impacto sobre as características comportamentais, nutricionais, produtivas e econômicas de novilhos mestiços na fase de terminação, mantidos em pastagem de *Brachiaria Brizantha*. O experimento foi desenvolvido na fazenda Princesa do Mateiro, no município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste da Bahia, tendo início em 28 de maio de 2012 e finalizando no dia 3 de março de 2013. Foram utilizados 22 novilhos mestiços leiteiros com peso corporal médio de $292,5\text{kg} \pm 15,77$, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado e com 11 repetições por tratamento. As suplementações foram: Estratégia 1=Suplementação proteico/energética na seca com 0,2% do PC e nas águas com sal mineral; Estratégia 2=Suplementação proteico/energética na seca com 0,6% do PC e nas águas com 0,4% do PC. Foi realizada avaliação do comportamento no 7º período experimental, sendo feitas observações a cada cinco minutos, por um período de 48 horas. Foram mensurados o consumo, a digestibilidade aparente, o desempenho e as características físicas da carcaça. As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade. O tempo de pastejo, ócio, alimentação no cocho, mastigação total, alimentação total, alimentação em minutos/kg MS e ruminação em minutos/kg FDNcp ($P < 0,05$) foram influenciados pelos níveis de suplementação proteico/energética, o mesmo não aconteceu com o tempo de ruminação ($P > 0,05$), no qual não foi observado efeito. Os níveis de suplementação influenciaram ($P < 0,05$) a taxa de bocado (Tx/Boc), massa de bocado (Mas/Boc), tempo por deglutição (Tem/Deglutição) e número de bocados por dia (Num/Boc/Dia). As características de ruminação não foram afetadas ($P > 0,05$) pela suplementação. Os números de períodos de ócio, ruminação, cocho e tempo de alimentação no cocho sofreram efeito ($P < 0,05$) da suplementação. A ingestão de matéria seca e fibra em detergente neutro (gramas/refeição) e eficiência de alimentação em kg MS/hora e ruminação kg FDN/hora foram influenciados ($P < 0,05$) pela suplementação. O consumo de matéria seca do pasto, matéria seca do concentrado, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína e carboidrato não fibroso, todos expressos em kg por animal/dia, foram influenciados ($P > 0,05$) pela suplementação na estação seca. Os níveis de suplementação proteico/energético na estação seca melhoraram ($P < 0,05$) os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e carboidratos totais. As variáveis de desempenho no período seco não foram influenciadas ($P > 0,05$) pela suplementação. O consumo da matéria seca total, matéria orgânica, proteína bruta, carboidrato não fibrosos e nutrientes digestíveis totais em kg por animal por dia foram influenciados ($P < 0,05$) pela suplementação mineral ou suplementação proteico/energética na estação das águas. A suplementação mineral ou suplementação proteico/energética na estação das águas influenciaram ($P < 0,05$) os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e carboidrato não fibroso. Somente o peso corporal final foi influenciado ($P < 0,05$) pela suplementação mineral ou suplementação proteico/energética na época

das águas. Em relação ao desempenho total, somente o peso corporal final foi influenciado ($P < 0,05$) pela suplementação (seca/águas). A suplementação proteico/energética na estação seca e nas águas aumentou ($P < 0,05$) o peso e rendimento de carcaça quente, espessura do coxão, área de olho de lombo, ratio. A rentabilidade econômica do sistema foi alterada ($P < 0,05$) nas estações seca e águas. A estratégia de suplementação proteico/energética com 0,2% do peso corporal, na época seca, e sal mineral de boa qualidade, nas águas, permitiu melhor rentabilidade na recria e terminação de novilhos mestiços a pasto, encurtando o ciclo de produção.

Palavras-Chave: comportamento ingestivo, desempenho, níveis, suplementação.

* Orientador: Robério Rodrigues Silva, Dr. UESB; e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB, Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA.

ABSTRACT

BARROSO, Daniele Soares. **Strategies of production for slaughter of crossbred steers under conditions of grazing at 22 months of old.** Itapetinga, BA: UESB, 2013. 92p. Dissertation. (Masters in Animal Science, Concentration area in Ruminant Production).

The objective evaluate the effects of different strategy of supplementation protein/energy and its impact on characteristics behavioral, nutritional, productive and economic of crossbreed steers in the phase termination, maintained on *Brachiaria Brizantha*. The experiment was conducted at the farm Princesa do Mateiro, in the municipality of Ribeirão do Largo, located in the region southwestern of Bahia, beginning in 28 of May, 2012 and terminating in 3 of March, 2013. Were used 22 steers dairy with a body weight average of $292,5 \text{ kg} \pm 15.77$, distributed in a design complete randomized and each type of supplementation had 11 repetitions. The supplementations were: S1 = 1 Supplementation protein/energy in dried with 0,2% BW and waters with salt mineral; S2 = 2 Supplementation protein / energy in dried with 0,6% BW and the water environment with 0,4 % of PC. Was performed behavior assessment in seventh period trial, being made observations every five minutes for a period of 48 hours. The consumo, digestibility apparent, performance and characteristics physical of the carcass were measured. The variables studied were interpreted statistically by analysis of variance and test F at 0,05 probability. The time of grazing, rest, feed in the trough, chewing total, feed total, power in minutes/kg DM and rumination in minutes/kg NDF were influenced ($P < 0,05$) the same is not happening with rumination time ($P > 0,05$), where no effect was observed. The Levels of supplementation influenced ($P < 0,05$) rate bit (Rate/Bit), mass bite (Mas/Bit), tho time by deglutition (Time/ Deglutition) and number of bites per day (Num/Bit/day). The characteristics of rumination not were affected ($P > 0,05$) by supplementation. The number of periods of rest, rumination, and time feeding trough showed effect ($P < 0,05$) of supplementation. The intake of matter dry and fiber detergent neutral (g/ meal), efficiency feeding in kg/DM/time and rumination Kg/NDF/time were influenced ($P < 0,05$) by supplementation. The intake of matter dry of pasture, protein crude, extract ether, fiber detergent neutral corrected for ash and protein and carbohydrate non-fibrous, all expressed in kg per animal day, were influenced ($P < 0,05$) by supplementation in the season dry. The levels of supplementation protein/energy in the season dry improved ($P < 0,05$) the digestibility of matter dry, matter organic, protein crude and carbohydrates total. The variables performances the season dry not were affected ($P > 0,05$) by supplementation. The consumption of matter dry total, matter organic, protein crude, carbohydrate non-fiber and digestible total of nutrients in kg per animal per day were influenced ($P < 0,05$) by mineral supplementation or protein/energy supplementation in season rainy. The supplementation mineral or supplementation protein/energy in season the rainy influenced ($P < 0,05$) the digestibility of matter dry, matter organic, protein, extract ether and carbohydrate non-fibrous. Only the weight body final was influenced ($P < 0,05$) by supplementation mineral or supplementation protein/energy in season the rainy. In relation to performance total, only the weight body final was influenced ($P < 0,05$) by supplementation (dry/water). The supplementation protein/energy in seasons, dry and rainys increased ($P < 0,05$) weight and yield carcass hot, thickness cushion, area ribeye, ratio. The profitability economic of system of supplementation was affected ($P < 0,05$) in

the season dry and water. The strategy of supplementation protein/energy with 0,2% of weight body in the season dry and salt mineral of good quality waters allowed better profitability in crossbred steers on pasture finishing shortening the cycle of production.

Keywords: feeding behavior, performance, levels, supplementation

*Adviser: Robério Rodrigues Silva, Dr. UESB and Co-adviser: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB , Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr, UFBA.

I-INTRODUÇÃO

Com o avanço da pecuária leiteira, ocorre um aumento significativo do número de bezerros nascidos, conseqüentemente uma oferta de machos para produção de carne, principalmente de bovinos mestiços, pois não apresentam potencial para serem explorados como reprodutores na atividade leiteira. Segundo Carvalho et al. (2003), nos países de pecuária leiteira desenvolvida, o aproveitamento dos bezerros para produção de carne é uma realidade e representa uma parcela significativa da carne consumida pela população.

A produção de carne de bezerros de rebanhos leiteiros baseia-se na incorporação desses animais no processo produtivo, como alternativa para melhorar a eficiência das propriedades produtoras de leite (MANCIO et al., 2005).

A eficiência produtiva na criação de bovinos a pasto está diretamente ligada com o manejo alimentar, que passa por períodos críticos e bem delineados, caracterizado pelo período seco e o chuvoso. Verifica-se alta produção de forragem no período chuvoso com qualidade nutricional adequada, em contrapartida, na época seca ocorre limitações quanti-qualitativas.

A pastagem como única fonte de alimento na fase de terminação apresenta limitação nutricional que pode comprometer o ganho de peso dos animais. O ganho de peso de bovinos é determinado pela ingestão de nutrientes, principalmente o consumo de forragem, que pode ser limitado por sua composição química e seletividade do animal. As características da forragem, exigência nutricional do animal e a captura do alimento são as principais limitações para atingir ganho de peso satisfatório. Portanto, mecanismos que reduzam a possibilidade de ações negativas destes fatores são de extrema importância e a suplementação concentrada pode ser utilizada como estratégia para contornar as limitações previamente apresentadas que ocorrem com a utilização exclusiva de pastagens (SANTOS et al., 2009).

A suplementação surge como um meio para atender às exigências nutricionais dos animais e uma forma de estímulo da microbiota ruminal, aperfeiçoando o desempenho dos animais em pastejo. O fornecimento de nitrogênio para as bactérias fibrolíticas eleva a taxa de digestão ruminal e a síntese de proteína microbiana, favorecendo o consumo voluntário da forragem e o balanço energético do animal.

O primeiro passo da suplementação é reduzir as deficiências dietéticas das forragens e permitir que o animal maximize o consumo e a digestibilidade da forragem

disponível. Em alguns casos, a resposta com a suplementação pode ser satisfatória ou não, sendo maior ou menor do que a esperada. Ao escolher incrementar a dieta de bovinos com concentrado proteico/energético, a relação custo-benefício deve ser positiva, favorecendo o aumento da taxa de lotação da pastagem.

Diante disso, objetivou-se avaliar as diferentes estratégias de suplementação, nos períodos seco e chuvoso do ano, em pastagens *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, especificamente os efeitos das estratégias de suplementação proteico/energética no período seco sobre o comportamento ingestivo, e os efeitos das estratégias de suplementação proteico/energética sobre consumo, digestibilidade dos nutrientes, desempenho, características físicas da carcaça e viabilidade econômica de novilhos de origem leiteira em condição de pastejo, durante as fases de recria e terminação nas estações seca e chuvosa.

II-REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suplementação e Desempenho de Bovinos em Pastagens Tropicais

O uso da suplementação a pasto atua na ausência de nutrientes específicos para melhorar, principalmente, o desempenho dos animais, através da redução no tempo de abate e aumento da eficiência produtiva dos animais.

Resultados obtidos pela pesquisa pecuária brasileira em relação ao efeito de percentagens de concentrado sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes da dieta em bovinos de corte apresentam-se variáveis, sendo verificados efeitos positivos, negativos ou nulos (PEREIRA et al., 2006). Mateus et al. (2011) relataram que, dependendo do nível de oferta de concentrado utilizado, passam a ocorrer alterações no consumo, na digestibilidade dos nutrientes e nos parâmetros de desempenho. Com isso, torna-se necessário conhecer e entender os requerimentos nutricionais dos animais em cada fase da sua vida, para poder formular suplementos com quantidade de proteína, energia e minerais, suprimindo todas as exigências dos animais.

Vários são os fatores que afetam o consumo de matéria seca, como a quantidade de forragem em MS/ha e sua disponibilidade. Minson (1990) afirmou que, quando a disponibilidade de MS total está abaixo de 2000 kg de MS/ha, o animal não atinge o consumo máximo; já quando o consumo de matéria seca está acima, pode ser limitado por fatores relativos ao animal (controle físico ou fisiológico), dependendo da qualidade da forragem ingerida.

Zinn & Garces (2006) sugeriram que a redução do consumo de pasto é mínima, até o nível de suplementação de 0,3% do (PC) peso corporal por dia, níveis acima desse valor reduz o consumo de pasto e o 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. Segundo Obara et al. (1991), em situações em que o suplemento representa mais de 25% da dieta total, observa-se a redução do consumo de pastagem.

O desempenho dos animais em pastejo é determinado pelo consumo de forragem, influenciado por fatores relacionados ao ambiente, ao pasto e ao animal, e suas interações pode ser satisfatório ou não, dependendo da resposta do animal, essa variação entre o observado e o esperado pode ser explicada 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 (GOES et al., 2005).

A suplementação energética tende a provocar efeito, substituindo o consumo de pasto para forragens de baixa qualidade, mas exercendo pequena ou nenhuma influência no desempenho de bovinos de corte (DEL CURTO et al., 1990b; SANSON et al., 1990).

Sales et al. (2008), suplementando novilhos mestiços e Nelore, a níveis de 0,27; 0,41 e 0,54% do PV, em pastagens de *Brachiaria brizantha*, durante o período de transição águas-seca não observaram diferenças entre os suplementos, no entanto, relataram ganhos de peso, variando de 0,521 a 0,613 kg/dia, respectivamente.

O decréscimo no GMD, ao longo do período seco, foi observado por Ítavo et al. (2008), avaliando novilhos em pastos de capim-marandu, suplementados com 145 g/animal/dia de sal-amireia.

Porto et al. (2009), suplementando novilhos mestiços Holandês-Zebu na fase de recria, utilizando diferentes fontes de proteína em pastos de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, durante o período das águas, constatou que o uso do suplemento múltiplo, à base de farelo de soja e farelo de algodão, proporcionou aumento numérico de 247 g/animal em relação à mistura mineral. Isso comprova que os animais foram eficientes em transformar o suplemento adicional fornecido em quilograma de PV. Nesta situação, a contribuição do efeito associativo positivo pode ter ocorrido entre o alimento concentrado e a forragem, e a suplementação múltipla proporcionou retorno econômico, indiferentemente da fonte de proteína utilizada.

Goes et al. (2009) avaliaram o efeito da suplementação proteica e proteico-energética sobre o desempenho de novilhos durante a época seca, fornecida de acordo com o peso vivo dos animais, nas quantidades de 0,125%; 0,25%; 0,50% e 1,0% do PV, sendo que o grupo controle recebia apenas suplementação mineral. Estes autores concluíram que a suplementação proteico-energética, com fornecimento de 1,0% do PV, proporciona maior ganho de peso em novilhos mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu, durante a época seca do ano. A suplementação proteico-energética, com 0,5 e 1,0% do PV, proporcionou melhor taxa de lotação em comparação à suplementação proteica.

Villela et al. (2009), ao avaliarem diferentes fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos aos 20 meses, em pastejo, no período das águas, concluíram que o

fornecimento de suplementos (35% de PB) permitiu ganhos adicionais de 135 a 275 g/dia.

Freitas et al. (2011) estudaram os efeitos de diferentes níveis de suplementação no desempenho de novilhos de três grupos genéticos: Nelore x Red Angus (NR), Nelore (NL) e Mestiço Holandês (MH) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementados durante o período seco e das águas, observando que a suplementação dos animais em pastejo é recomendável no período das secas e das águas, principalmente ao grupo genético Nelore x Red Angus, o grupo mestiço holandês avaliado respondeu diferentemente ao aporte de nutrientes fornecidos via suplementação.

2.2 Comportamento Ingestivo de Bovinos

O sistema de criação de bovinos a pasto é caracterizado por uma série de fatores e suas interações podem afetar o comportamento ingestivo dos animais, comprometendo seu desempenho e, conseqüentemente, a viabilidade da propriedade (PARDO et al., 2003).

De acordo com Carvalho & Moraes (2005), o animal transmite sinais, via comportamento ingestivo, sobre a abundância e qualidade de seu ambiente pastoril, que, se utilizado para ponderar ações de manejo, pode se tornar uma importante ferramenta de gestão do animal no pasto.

O comportamento ingestivo permite conhecer as relações existentes entre as características nutricionais dos animais, do ambiente pastoril e como estas características interferem no consumo, promovendo uma gestão do animal no pasto. Alguns fatores que podem afetar a ingestão e digestão das plantas forrageiras são: disponibilidade, morfologia, valor nutritivo, palatabilidade, altura e densidade do dossel, seletividade do animal, categoria, temperatura e ambiente, dentre outros que podem interferir diretamente no comportamento ingestivo de bovinos a pasto.

O mais importante é a oportunidade do animal selecionar a dieta, pois o pastejo seletivo permite compensar a baixa qualidade da forragem, consumindo as partes mais nutritivas das plantas, entretanto, o comportamento seletivo promove aumento no tempo total de pastejo (ALMEIDA et al., 2010).

A intensificação do sistema de produção através do uso de suplementação e os fatores relacionados com as espécies que compõem o pasto – sua estrutura (altura, densidade e proporção de partes das plantas) e distribuição espacial, aliada à

digestibilidade e composição química da forragem são, entre outros, elementos que influenciam de forma determinante o comportamento de pastejo (SOLLENBERGER & BURNS, 2001).

A facilidade de apreensão da forragem é um dos fatores determinantes de aumentos ou reduções no tempo de pastejo e de alterações nos tempos de ruminação, de ócio e de atividades sociais, visto que essas atividades comportamentais são excludentes (CARVALHO et al., 2001).

Um dos fatores que pode influenciar o tempo de pastejo e o nível de concentrado na dieta. Marques et al. (2008), avaliando a inclusão de diferentes níveis de concentrado (0; 24; 48; 72%) em dietas de bovinos 5/8 Holandês-Zebu sobre o comportamento ingestivo, verificaram que os níveis não influenciaram os tempos de alimentação, ruminação e ócio, as eficiências de alimentação e ruminação em função do consumo de MS e do FDN.

Silva et al. (2010a), estudando o comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastagem de capim-braquiária, submetidos à suplementação energética e proteica, verificaram que os tempos de pastejo, ruminação e ócio sofreram efeito quadrático, e o tempo de cocho efeito linear crescente.

O tempo de ruminação pode também sofrer variação devido ao estágio vegetativo e reprodutivo da planta, com aumento do material senescente e inflorescência, provocando mudanças na composição bromatológica e morfológica. Durante a época de inverno, os animais passam mais tempo ruminando em relação às épocas de verão (SHULTZ, 1983), devido à quantidade de fibra e à baixa digestibilidade das forrageiras nesse período.

Zanine et al. (2006), avaliando o comportamento ingestivo de bezerros em capim *Brachiaria*, registraram tempo de ócio diário de 7,34 horas.

Signoretto et al. (2012) avaliaram o efeito da suplementação proteica (34%, 43%, 56% e 66% de PB) e nível de fornecimento 0,30% do PC, na época das águas, sobre o comportamento ingestivo de novilhas mestiças. As novilhas permaneceram em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, podendo-se verificar maior tempo em ruminação e menor tempo em ócio nos animais que receberam teores intermediários de proteína.

Cabral et al. (2011a) analisaram o efeito da suplementação proteica sobre as atividades comportamentais diurnas de novilhos inteiros da raça Nelore na época das águas, tendo como resposta a redução em 1,1h no tempo de pastejo, compensando parte

do tempo pelas atividades de ócio e permanência no cocho. Os animais não alteraram o tempo de ruminação, em função da suplementação, e mantiveram a mesma taxa de bocados, em virtude da homogeneidade das características estruturais e químicas do pasto.

2.3 Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes de Bovinos

O consumo está relacionado com diversos fatores, dentre eles, a categoria animal, nível de produção, funções vitais, tamanho, peso vivo juntamente com os fatores inerentes ao meio ambiente e à planta.

Animais maiores e mais pesados possuem maior consumo de matéria seca, devido à maior exigência para manutenção e à capacidade do rúmen. Deve-se levar em consideração a interação animal e planta, pois quando se considera o estágio de desenvolvimento das plantas, verifica-se que à medida que crescem, as plantas forrageiras diminuem a densidade e a proporção de folhas, e aumentam a proporção de caule, acarretando a elevação dos teores de compostos estruturais (parede celular), tais como celulose, hemicelulose e lignina e, paralelamente, a diminuição do conteúdo celular, desfavorecendo o consumo e a digestibilidade (MINSON, 1990) e, conseqüentemente, o aporte energético, bem como dos demais nutrientes.

Em condições de pastejo, notadamente em regiões tropicais, os entraves físicos são normalmente definidos como o mecanismo predominante que determina o limite do consumo voluntário de forragem. Isso parece ser aplicado com propriedade para animais alimentados com forragem de baixa qualidade (LAZZARINI et al., 2009; SAMPAIO et al., 2009). Contudo, mesmo nestas condições, mecanismos fisiológicos ou metabólicos de controle parecem atuar sobre o consumo (DETMANN et al., 2009). Desta maneira, o animal consome alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão de FDN, que passa a inibi-la, havendo, assim, um limite de destruição ruminal que determina a interrupção do consumo.

Por outro lado, em dietas com baixa proporção de FDN e com densidade energética mais elevada, a demanda fisiológica do animal em energia passa a ser o fator que limita o consumo (MERTENS & ROTZ, 1989). Nesta circunstância, a característica que primeiro afeta esta relação é a digestibilidade.

A produção animal a pasto é o resultado da dinâmica de três processos: produção de forragem, consumo de forragem pelos animais e conversão da forragem em produto animal, ou seja, o desempenho animal.

A digestibilidade do alimento permite que o animal aproveite de forma maior ou menor os nutrientes contidos nele. Com a utilização de concentrado na dieta, a digestibilidade total pode aumentar, pois os concentrados apresentam maiores digestibilidade que o pasto. Segundo Paulino et al. (2004), o consumo de energia metabolizável (EM), quando forragem e grãos são fornecidos juntos para ruminantes, pode, devido a interações digestivas e metabólicas, ser menor ou maior que o esperado, a partir do fornecimento destes componentes separadamente.

De acordo com Lana (2005), FDN é um componente da fibra que recobre a maior parte da parede celular, formada pela lignina, celulose e hemicelulose, e tem correlação com o consumo. A fibra em detergente ácido (FDA) é constituída pelos resíduos de FDN depois de tratados com solução ácida, obtendo-se a lignina e celulose, havendo correlação com a digestibilidade.

A lignina é o fator mais importante da disponibilidade do material da parede celular por formar uma barreira que dificulta ou impede a aderência dos microrganismos e a hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais, reduzindo a digestibilidade da fibra e a qualidade da forragem (RODRIGUES et al., 2004).

Durante o período seco, as forrageiras decrescem rapidamente em digestibilidade e, particularmente, em conteúdo total de compostos nitrogenados (DETMANN et al., 2005). O ganho de peso depende principalmente do suprimento de substratos de aminoácidos e energia, que são entregues aos tecidos até o limite genético do animal para síntese proteica (POPPI & MCLENNAN, 1995). Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca das gramíneas tropicais promovem redução na ingestão das mesmas, devido a inadequados níveis de nitrogênio disponíveis para os microrganismos do rúmen (POPPI & MCLENNAN, 1995).

De acordo com Detmann et al. (2004), fontes proteicas adicionadas à dieta dos animais apresentam efeito benéfico sobre o ambiente ruminal, ampliando a síntese total de compostos nitrogenados microbianos, a extração de energia a partir dos carboidratos fibrosos da forragem e o aproveitamento dos substratos energéticos do próprio suplemento, que resulta em maior aporte de nutrientes para o intestino e ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético.

Fernandes et al. (2010) observaram que a suplementação com 30,5% de PB e 82,7% de NDT teve efeito positivo sobre o consumo de nutrientes, aumentando a eficiência da utilização da forragem disponível durante o período das águas, com consequente melhoria no ganho de peso dos bovinos submetidos à estratégia de suplementação.

Costa et al. (2011), avaliando os efeitos de diferentes formas químicas de compostos nitrogenados (proteicos e não-proteicos) e de carboidratos (amiláceos e fibra solúvel) sobre os aspectos nutricionais em novilhos mestiços Holandês × Zebu, suplementados durante o período das águas, concluíram que a suplementação proteico-energética para bovinos mantidos em pastos tropicais reflete em alto coeficiente de substituição da forragem pelo suplemento.

Mateus et al. (2011) analisaram o efeito do suplemento com os níveis 0; 0,25; 0,50 e 0,75% do peso corporal de novilhos nelore no período seco e observaram que o consumo de MS da forragem apresentou efeito quadrático, com ponto de mínima de 0,4% PC, consumos de PB, CT e NDT aumentaram linearmente. O coeficiente de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, CT, CNF e o valor de NDT apresentaram efeito linear crescente. O autor recomenda fornecimento de suplemento até 0,60% PC, em que se obteve o ponto de máximo desempenho, e a digestibilidade apresentou efeito linear e o aumento das percentagens do suplemento proporcionou aumentos no consumo de nutrientes.

Lima et al. (2012) avaliaram o efeito da suplementação proteica sobre o consumo e o desempenho de novilhos nelore recriados em pastagens de capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã), durante o período de transição águas-seca e constataram que a suplementação teve efeito aditivo sobre o consumo de matéria seca total. O consumo médio diário dos suplementos foi de 0,167; 0,597; 0,865 e 1,469kg/animal, sendo observado ganho médio diário de 0,686; 0,761; 0,719 e 0,850kg/animal em relação aos respectivos tratamentos 0,0; 0,2; 0,3 e 0,5% do peso vivo.

Lambertucci et al. (2013) avaliaram o desempenho e consumo de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementados com diferentes níveis de concentrado, cujos suplementos proteicos continham 24% de proteína bruta, fornecidos na base de 0,125% e 0,25 % do peso vivo dos animais, e sal mineral como controle. O consumo de matéria seca e o ganho de peso não foram afetados pelos níveis de suplementos.

2.4 Viabilidade Econômica

A análise econômica da atividade pecuária permite que o produtor passe a entender com detalhes e utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores ligados à produção. Dessa forma, localiza os pontos de estrangulamento, para depois concentrar esforços gerenciais e tecnológicos, para obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos (LOPES & CARVALHO, 2002).

Os custos de produção têm o objetivo de verificar se os recursos empregados estão sendo remunerados com a finalidade de conhecer e determinar a rentabilidade do sistema, reduzir os custos controláveis, determinar o preço de venda compatível com o mercado em que atua planejar e controlar todas as operações do sistema de produção de gado de corte, identificar o ponto de equilíbrio, além de elaborar ferramentas extremamente úteis para auxiliar o produtor no processo de tomada de decisões seguras e corretas.

Vários são os indicadores da viabilidade econômica que são utilizados para comparar os resultados obtidos nos sistemas de produção pecuária. Maya (2003) cita que os índices econômicos apresentam vantagens e limitações, sendo que cada índice se presta melhor para determinada finalidade, do ponto de vista da administração financeira, o que faz com que, para melhores resultados, deva-se efetuar o exame conjunto de diferentes indicadores.

Levando-se em consideração que o uso de suplemento é o principal custo de produção para aumentar a rentabilidade do sistema, a utilização adequada dos recursos de baixo custo disponíveis, como a pastagem, deve ser uma premissa básica.

Segundo Paulino et al. (2004), a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais. Esta técnica permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, diminuir os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos, aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementar a eficiência de utilização das pastagens em seu pico de produção, elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano). O tipo e nível de fornecimento de suplemento adicional escolhido deverão ser condicionados em função do desempenho bioeconômico promovido pela suplementação.

Enquanto a viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo é considerada praticamente consolidado, questionamentos quanto a sua viabilidade econômica existem desde longa data, muito embora comparações econômicas entre os sistemas intensivos e extensivos de pecuária tenham apontado para resultados superiores para os sistemas intensivos (PILAU et al., 2003).

Várias são as estratégias descritas na literatura sobre níveis de suplementação a pasto, no entanto, poucas são as informações de quais seriam os níveis ideais de combinação entre oferta de forragem e níveis de suplementação que poderiam aperfeiçoar a eficiência produtiva e econômica.

É necessário mensurar e avaliar economicamente o impacto do uso das tecnologias disponíveis para o aumento dos índices zootécnicos e produtivos nas diversas fases do ciclo de produção de bovinos, de acordo com cada sistema em particular, para que possa ser indicada, técnica e economicamente, as tecnologias (BARBOSA et al., 2006).

O estudo da eficiência bionutricional (EBN) deve ser incluído nas avaliações de desempenho, pois é importante determinar a eficiência do ganho de peso pelos animais (GESUALDI JÚNIOR et al., 2006). A EBN é um índice de discriminação utilizado para revelar em que aspecto um grupo de animais é mais eficiente que o outro (GUIDONI, 1994 citado por GESUALDI JÚNIOR et al., 2006). Para a obtenção da eficiência nutricional, é necessário realizar a combinação das informações provenientes da correlação existente entre o consumo de matéria seca e o ganho de peso.

2.5 Características Físicas da Carcaça de Bovinos Suplementados

Atualmente, a produção de bovinos de corte tem sido desafiada a criar sistemas para produzir carne de maneira eficiente e com qualidade. Por isso, a falta de aproveitamento de animais mestiços, oriundos da pecuária leiteira, criados a pasto, contribui para diminuição da taxa de desfrute do rebanho nacional.

Sistemas de produção que retardam a idade de abate dos bovinos são menos eficientes, pois exploram animais mais velhos, maiores ou mais pesados, que sempre apresentam maiores exigências nutricionais para manutenção e atividade corporal, sendo, portanto, menos compensadores, pois requerem maior quantidade de alimento por quilo de carne produzida, diminuindo o lucro para o produtor (SILVEIRA et al., 2010). Por isso, utilização de novas tecnologias, como, por exemplo, a suplementação a

pasto, além de diminuir a idade de abate, proporciona uma carne que atenda as exigências do mercado e do consumidor. Segundo Costa et al. (2005), as características da carcaça, como área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura, podem ser alteradas via manipulação do nível de concentrado nas dietas.

A espessura de gordura subcutânea atua como indicador da qualidade final, evitando o escurecimento da carne pós abate. A exigência dos frigoríficos são carcaças cujo grau de cobertura mínimo exigido (de 3 a 6 mm de espessura de gordura subcutânea), se não estiverem dentro do limite, sofrem diminuição do preço final da carcaça. Carcaças abaixo de 3 mm (espessura de gordura subcutânea) ocasionará escurecimento da parte externa dos músculos expostos ao resfriamento, conferindo aspecto visual indesejável ao consumidor, prejudicando a comercialização, e aumento da quebra ao resfriamento, decorrente da maior perda de líquidos. Acima de 6 mm de (espessura de gordura subcutânea), ocorre prejuízo para o produtor através do recorte de excesso de gordura (processo também chamado toaleta), antes da pesagem da carcaça e, para o frigorífico, se dá pelo maior custo operacional envolvido neste processo.

O rendimento e as características da carcaça são importantes para determinar a padronização das carcaças, o valor econômico do produto e a eficiência de produção do rebanho. A diferença nos rendimentos de carcaça de animais nelores e mestiços leiteiros é devido ao peso do conteúdo gastrointestinal e vísceras. Uma carcaça bovina de boa qualidade e de bom rendimento deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõem (máximo de músculo, mínimo de ossos e quantidade adequada de gordura) para assegurar ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade (FREITAS et al., 2008).

É importante economicamente que as carcaças com maior rendimento também apresentem maior proporção de traseiro especial, englobando o coxão e a alcatra, cortes com valor comercial agregado. Nesse sentido, Berg & Butterfield (1976) citam que os bovinos tendem, independentemente da raça, a apresentar equilíbrio entre os quartos traseiro e dianteiro, podendo o sexo influenciar esse equilíbrio.

O comprimento de carcaça, segundo Muller (1980), é também uma característica que apresenta alta correlação com os pesos de carcaça e dos cortes de maior valor econômico. Um dos grandes desafios da cadeia produtiva da carne bovina é produzir carne que atenda às expectativas dos diversos mercados consumidores, cujo grau de exigência tem se elevado de forma expressiva nos últimos anos (CABRAL et al., 2011b).

2.6 Necessidades Nutricionais

Tabela 1 - Requerimento de matéria seca e proteína por um novilho para recria /engorda dos 150 aos 450 kg de peso vivo.

Ganho de peso diário (kg)	Tempo necessário (dias)	Requerimento total	
		Matéria seca (kg)	Proteína (kg)
0,25	1200	7320	652
0,50	600	4460	434
0,75	400	3052	310
1,10	273	1903	224

Fonte: BLASER (1990)

III-MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área Experimental

O Experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, no Município de Ribeirão do Largo, localizado a 15° 26' 46" de latitude sul e 40° 44' 24" de longitude oeste na região Sudoeste da Bahia, caracterizado pelo clima tropical úmido. A área utilizada correspondeu a 7 hectares, dividida em quatorze piquetes de 0,5 hectare cada, formados com *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. Os piquetes possuem praça de alimentação central, onde se localizava os cochos plásticos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm/animal e bebedouros com capacidade para 500 litros de água e abastecimento automático.

3.2 Períodos Experimentais, Animais e Tratamento

O período experimental teve duração de 279 dias, tendo início em 28 de maio de 2012 e finalizando no dia 3 de março de 2013, composto por dez períodos de 28 dias.

Foram utilizados 22 machos castrados ½ Holandes-Zebu com peso corporal médio inicial de 272,08kg ± 15,55, com aproximadamente 13 meses de idade. Todos os animais experimentais foram vermifugados e avaliados quanto ao seu estado sanitário e as vacinações foram feitas conforme o calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram identificados por meio de brincos plásticos numerados. Não houve período de adaptação, pois os animais estavam saindo da estratégia de alimentação das águas e passaram para a estratégia de alimentação na seca. Considerando um estudo de ciclo completo, cada grupo era composto por 11 repetições e consistiam em diferentes estratégias:

No período seco (28/05/2012 a 24/11/2012), com aproximadamente 6 meses, as estratégias de suplementação utilizadas foram:

- Suplementação proteico/energética - 0,2% do peso corporal em suplemento por dia;
- Suplementação proteico/energética - 0,6% do peso corporal em suplemento por dia.

No período chuvoso (24/11/2012 a 03/03/2013), com aproximadamente 4 meses, as estratégias de suplementação utilizadas foram:

- Suplementação mineral *ad libitum*;

- Suplementação proteico/energética - 0,4% do peso corporal em suplemento por dia.

Tabela 2 – Proporção dos ingredientes dos suplementos com base na matéria natural.

Ingrediente (%)	Suplemento mineral	Suplemento
		Proteico/energético
Milho	-	45,4398
Farelo de soja	-	45,4398
Ureia + SA ¹	-	4,9928
Mistura mineral ²	100	4,6325

¹Ureia + Sulfato de amônio (9:1); ²Composição: Cálcio 235 g; fósforo 160 g; magnésio 16 g; enxofre 12 g; cobalto 150 mg; cobre 1600 mg; iodo 190 mg; manganês 1400 mg; ferro 1000 mg; selênio 32 mg; zinco 6000 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 1600 mg.

A suplementação proteico/energética foi fornecida diariamente e sempre no mesmo horário, às 10:00 horas, com o objetivo de interferir, o mínimo possível, no período de pastejo dos animais.

3.3 Método do Pastejo

O método de pastejo adotado no estudo foi intermitente, em que os animais permaneciam 07 dias em cada piquete. A área experimental era composta por 07 piquetes de um lado e 07 do outro, totalizando 14 piquetes e no meio um corredor, onde se localiza a praça de alimentação, por meio da qual se tem acesso a todos os piquetes. Um grupo de animais era colocados em 1 piquete de um lado e o outro grupo no piquete do outro lado, ou seja, um grupo oposto ao outro. Ao longo do ciclo de pastejo, os tratamentos alternavam-se entre os piquetes, para retirar os efeitos do piquete.

3.4 Amostragem do Pasto, Suplemento e Análises Laboratoriais

As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas por meio 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.

O pasto foi avaliado a cada 28 dias, para estimar a disponibilidade de MS, foram tomados 12 amostras por piquete, cortadas ao nível do solo com um quadrado de 0,25

m², conforme metodologia descrita por Mc Meniman (1997). Para diminuir a influência da variação de biomassa entre piquetes, os novilhos permaneceram em cada piquete por sete dias e, após esse período foram transferidos para outro, de forma pré-estabelecida e aleatória.

As amostras de forragem foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5g, e posteriormente, unidas para formação da amostra, composta dos piquetes que estavam sendo utilizados. Outra amostra composta foi utilizada para a determinação da taxa de acúmulo. Foram retiradas duas amostras, sendo uma delas acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e outra utilizada para separação manual dos componentes (lâmina 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 amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas.

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), como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição química do pastejo simulado, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	<i>Brachiaria</i>	<i>Brachiaria</i>	Suplemento Proteico/energético
	<i>brizantha</i> ¹ Seca	<i>brizantha</i> ¹ Àgua	
Matéria seca	35,49	25,37	88,82
Matéria mineral	8,23	8,36	7,48
Proteína bruta	8,38	12,00	44,00
Extrato etéreo	3,85	4,20	2,70
FDA ²	39,43	40,11	9,74
FDN _{cp} ³	63,07	63,00	31,00
CNF ⁴	12,83	17,65	59,60
Carboidratos totais	75,91	80,00	64,44
Matéria Orgânica	91,50	91,00	90,00
NDT ⁵	43,73	47,81	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDN_{cp} - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁴Carboidratos não fibrosos; ⁵Nutrientes digestíveis totais.

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos através da equação: 100 - (%PB + %EE + %Cinzas) (SNIFFEN et al., 1992).

Os teores de carboidratos não-fibrosos, corrigidos para cinza e proteína (CNF_{cp}), foram calculados como proposto por Hall (2003), em que :

$$\text{CNF}_{\text{cp}} = (100 - \% \text{FDN}_{\text{cp}} - \% \text{PB} - \% \text{EE} - \% \text{cinzas})$$

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), mas utilizando a FDN e os CNF corrigidos para cinza e proteína, pela seguinte equação:

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

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest.) dos alimentos e dietas totais foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001).

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura, e no Laboratório da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos, ambos do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

3.5 Coleta de Dados

3.5.1 Pastagem

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

Para estudar o acúmulo de biomassa no tempo, foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento (MORAES et al., 1990), com os quatro piquetes que permaneciam vedados por 28 dias, funcionando como gaiolas de exclusão. O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor de TAD pelo número de dias do período.

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

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

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

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com Prohmann (2004):

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

Em que: OF = (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 a metodologia de Paulino et al. (2006):

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

Para obter o 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.

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

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

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

3.6 Comportamento Animal

Os animais foram avaliados visualmente por um observador treinado para cada tratamento, sendo os mesmos posicionados estrategicamente, de forma a não incomodar os animais para não interferir na avaliação e com o uso de binóculos e pranchetas.

Para registrar o tempo gasto em cada atividade, foram utilizados relógios digitais. No período noturno, foi utilizada iluminação artificial, por meio de lanternas e rádios comunicadores, que tem função de auxiliar na comunicação de qualquer eventualidade que ocorresse no estudo.

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: tempo de pastejo (PAS), tempo de ruminação (RUM), tempo de alimentação no cocho (COC) e tempo em

outras atividades (OUT), cujas observações foram realizadas a cada 5 minutos, conforme metodologia de Silva et al. (2006).

A avaliação do comportamento foi realizada no 6º período, visualmente por 48 horas, a fim de identificar o tempo destinado ao pastejo, ruminação, alimentando no cocho e outras atividades que 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:

$$TAT = TPAS + TCOC$$

Em que: TPAS (minutos) = tempo de pastejo; TCOC (minutos) = tempo de alimentação no cocho.

$$TMT = TPAS + TRUM + TCOC$$

Em que: TPAS (minutos) = tempo de pastejo; TRUM (minutos) = tempo de ruminação; TCOC (minutos) = tempo de alimentação no cocho.

A obtenção do número de mastigações merísticas foi feita por 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 (09-12, 15-18 e 19-21 horas), 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 realizada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, outras atividades e alimentando no cocho, conforme descrito por Silva et al. (2006). 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.

Durante os períodos de avaliação do comportamento animal, foi registrada a taxa de bocado (TxB) dos animais de cada tratamento, estimada por meio do tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (HODGSON, 1982). Para o cálculo da massa de

bocado (MaB), 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 (BOCD), que é o produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo.

Foram calculadas as eficiências de alimentação e ruminação em quilograma por hora, da MS, FDN, dividindo-se o consumo do mesmo pelo tempo de alimentação total (eficiência de alimentação) ou pelo tempo de ruminação (eficiência de ruminação).

Durante a avaliação do comportamento, os animais foram alocados entre os respectivos piquetes, a cada 24 horas, para retirar o efeito do piquete.

3.7 Avaliação do Consumo e Digestibilidade

As estimativas da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizados em dois momentos durante o ensaio experimental. O primeiro no 6º período, entre os dias 2 a 9 de outubro de 2012, e o segundo no 9º período, entre o dia 8 a 15 de janeiro de 2013.

Nas duas digestibilidades, para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE ®, (lignina purificada e enriquecida), fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma cápsula em dose única por animal, com 7 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes.

O teor de LIPE ® nas fezes foi determinado através de espectrômetro de infravermelho no laboratório de nutrição da Escola de Veterinária da UFMG, em seguida estimou-se a produção fecal, utilizando-se a fórmula segundo Saliba et al. (2005): $PF = \frac{\text{Quantidade do LIPE } \textcircled{R} \text{ fornecido (g)}}{((A_i/MS \text{ total}) * 100)}$, em que: PF – Produção Fecal; A_i – Relação Logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda a $1050 \text{ cm}^{-1} / 1650 \text{ cm}^{-1}$.

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete, sempre após o consumo de concentrado. A coleta de fezes foi realizada 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).

Houve acuidade na coleta de fezes no piquete para não ocorrer contaminação por elementos estranhos. Posteriormente, foram armazenadas em câmara fria a -10°C .

Posteriormente, as amostras de fezes colhidas foram pré-secas e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), para as posteriores análises.

Para estimativa do consumo de concentrado, foram utilizados óxido crômico (no primeiro ensaio) e dióxido de titânio (no segundo ensaio), a fim de determinar o consumo de matéria seca (MS) do concentrado, na dosagem de 10g/animal/dia fornecidos, misturados ao concentrado, tendo em vista que o consumo de concentrado era em grupo.

Os teores de cromo (Cr) foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Williams et al. (1962).

A determinação da concentração de titânio foi feita segundo metodologia de Detmann et al. (2012). A concentração de titânio foi feita por meio de digestão ácida, utilizando-se 0,5g de fezes e 10 ml de ácido sulfúrico, digerindo-se a 400°C em tubos de macro. Em seguida, adicionou-se 10 ml de água oxigenada a 30%, transferiu-se para balão volumétrico de 100 ml e, em seguida, completou com água destilada e filtrou para obtenção da solução. A leitura foi efetuada em espectrofotômetro de absorção atômica, no Laboratório de Engenharia de Processos do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total do indicado pela sua respectiva concentração no concentrado, através da equação:

$$\text{CMSS} = (\text{EF} \times \text{Indicador nas Fezes}) / (\text{Indicador no suplemento})$$

Em que: Indicador nas Fezes e indicador no suplemento = referem-se à concentração de dióxido de titânio ou óxido crômico nas fezes e no suplemento, respectivamente.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas, de 0,5 g de amostras de alimentos e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm (CASALI et al., 2008). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDNi.

O consumo de MS total foi calculado da seguinte forma:

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

Em que: EF = excreção fecal (kg/dia), 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.

3.8 Desempenho e Conversão Alimentar

Os animais foram pesados no início e final do experimento, além de terem sido feitas pesagens intermediárias, a cada 28 dias, para ajuste do fornecimento do suplemento. As pesagens, inicial e final, foram precedidas por jejum alimentar de 12 horas. O ganho de peso total (GP) 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:

$$CA = (CDMS/GMD)$$

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

3.9 Características Físicas da Carcaça

No último período experimental, quando os novilhos apresentaram peso corporal de $448,16 \pm 28,42$ kg, foram pesados e conduzidos ao embarcadouro para serem transportados em caminhão boiadeiro, disponível para 40 animais, por 65 km até o frigorífico comercial, onde se procedeu o abate, após descanso de 24 horas, de sólidos e líquidos, obedecendo ao fluxo de abate normal do frigorífico, na cidade de Itapetinga, localizado no Sudoeste do Estado da Bahia.

Logo após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente. Posteriormente, as mesmas foram resfriadas por 24 horas, a 2°C, novamente pesadas para obtenção do peso e rendimento de carcaça fria. Depois do resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das características quantitativas, sendo que as variáveis analisadas foram: peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, comprimento de carcaça, espessura de gordura subcutânea, comprimento de perna, espessura do coxão, área de olho de lombo, área de

olho de lombo por 100 kg de peso vivo, ratio (Relação entre a altura e largura da área de olho de lombo), perda por resfriamento.

O peso de carcaça quente (PCQ) foi determinado logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara fria.

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

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

O comprimento de perna (CP) foi determinado pela distância em centímetros, compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e o bordo anterior da primeira costela com um compasso. Logo após, mediu-se a distância da abertura com auxílio de uma trena.

A espessura do coxão (EC) é obtida com o auxílio do compasso, encontrando a distância compreendida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi determinada com o auxílio de um paquímetro na região do corte, entre 12° e 13° costelas, acima do músculo *Longissimus dorsi*.

A área de olho de lombo (AOL) foi determinada no lado direito da carcaça, procedendo-se um corte transversal entre a 12° e 13° costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi*. A área foi medida com auxílio de um planímetro. A “placa plástica” foi desenvolvida por Luchiari Filho (2000).

Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo (cm²) foi obtida pela equação:

$$AOL_{PCQ} = (AOL)/(PCQ/100).$$

O ratio foi obtido pela relação entre altura e largura da área de olho de lombo com o uso de uma régua graduada.

A perda por resfriamento foi calculado de acordo com a seguinte equação:

$$(1 - (PCQ/PCF))*100 \text{ (GOMIDE et al., 2006).}$$

3.10 Avaliação Econômica

Os indicadores econômicos avaliados foram: custo por animal, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno da atividade.

O custo por animal foi obtido através do consumo individual do concentrado, multiplicado pelo preço do suplemento em R\$/kg e pelos respectivos dias de suplementação (180 dias de seca ou 99 das águas).

O custo por hectare foi definido, dividindo o número total de animais pela área experimental em hectares e multiplicada pelo custo por animal nos respectivos períodos das águas ou das chuvas.

A receita por animal foi determinada pela equação:

(Ganho médio diário x número de dias do período experimental (180 dias de seca ou 99 das águas) x rendimento de carcaça em percentagem) /15kg de cada @ x preço da @.

A receita por hectare foi obtida pela equação: receita por animal/número de animais/área experimental.

A receita líquida por hectare foi determinada, através da receita por hectare, subtraído pelo custo por hectare.

A relação de troca foi obtida pela divisão da receita por hectare pelo custo por hectare.

A equação utilizada para determinar a taxa mensal de retorno foi:

((Receita líquida por animal / custo por animal x 100) / período experimental) x 30 dias do mês.

O preço por quilograma do suplemento mineral foi R\$1,68 e do concentrado R\$1,24.

3.11 Delineamento Experimental e Análise Estatística

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 5% 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; μ - constante geral; T_i - efeito do tipo de suplemento i ; E_{ijk} - erro associado a cada observação. Para as análises estatísticas, utilizou-se o peso corporal inicial como covariável.

IV-RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Forragem

A disponibilidade de matéria seca total (DMST) e de matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) apresentou valores médios de 3.457,29 e 2547,64 kg/ha, como mostra a Figura 1. A DMST obtida nesta pesquisa foi superior ao valor considerado crítico, de 2.000 kg/ha, recomendada por Minson (1990) e o NRC (2001), como limite mínimo para não restringir consumo de pasto. Silva et al. (2009) descrevem que, em pastagens tropicais, a DMST é considerada o principal fator limitante do consumo e da produção animal, especialmente durante o início do crescimento vegetativo das gramíneas, mas, com o rápido desenvolvimento das forrageiras tropicais, há aumento extraordinário de colmos e de material morto na pastagem, dificultando o pastejo.

A DMSpd foi 8,05 kg/100 kg de PC, sendo superior aos 4,0 a 5,0 kg de MSpd/100 kg de peso corporal/dia, recomendados por Paulino et al. (2004), o que não restringiu o consumo seletivo do pasto.

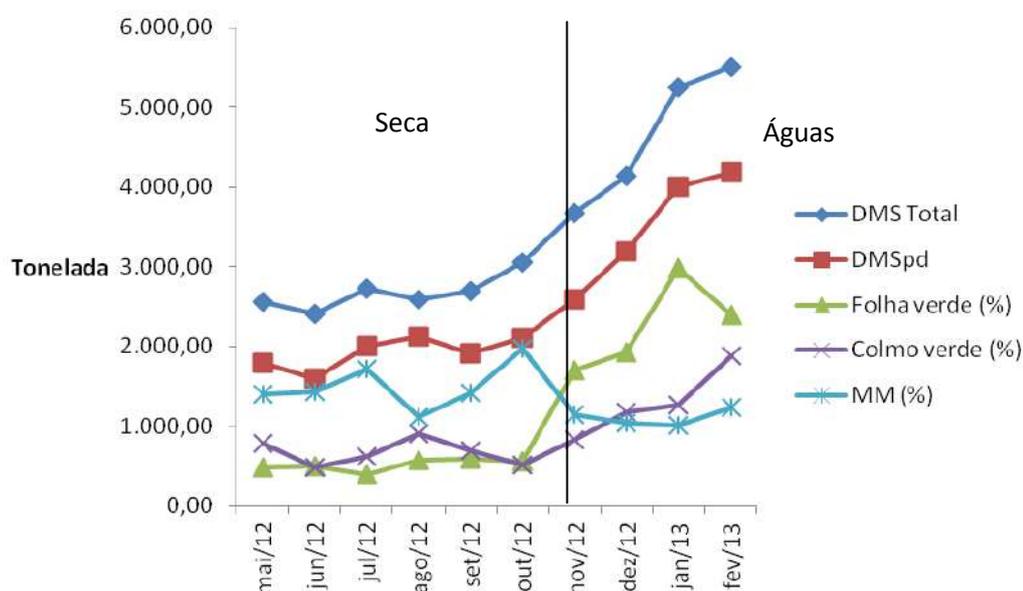


Figura 1 – Disponibilidade de matéria seca e dos componentes morfológicos da forragem nos respectivos períodos experimentais.

Paulino et al. (2008) reportam que a MSpd é uma medida integradora dos aspectos quantitativos e qualitativos do pasto, o que permite maior precisão da real

capacidade de suporte e desempenho animal da área utilizada. A disponibilidade de MS_{pd} tem relação com a disponibilidade de folha e colmo verde, que pode ser um indicador prático do pasto.

A caracterização da qualidade da forragem envolve principalmente o consumo voluntário da forragem pelo animal e essa qualidade representa a estrutura da forragem, afetando diretamente o seu comportamento ingestivo e, conseqüentemente, o consumo dos animais em pastejo. Assim, havendo massa de forragem, mesmo que esta não apresente a qualidade ideal, como ocorreu no período seco, diminuindo o pastejo seletivo feito pelos animais, como foi constatado no tempo de pastejo (Tabela 6) para os animais que receberam 0,2% do PC de suplemento.

O valor médio de (MSV) foi de 2688,04Kg/ha no estudo, com valor acima dos 1.108,3 kg/ha, sugeridos por Euclides et al. (1992), como limitante para a seleção de forragem e desempenho animal.

A disponibilidade de matéria seca verde (MSV), representada pelas folhas e colmos verdes de 61,15 e 38,85%, respectivamente, foi superior ao total de material senescente. Com o avançar dos períodos experimentais, a disponibilidade de folha e colmo aumentou e o material senescente diminuiu. Com uma maior oferta de forragem, o animal pode selecionar as porções mais nutritivas (lâminas foliares verdes) em detrimento aos colmos e material senescente (BARONI et al., 2010). As folhas são o principal constituinte da área foliar fotossinteticamente ativa e eficiente, porém, são produzidas de acordo com uma programação morfogênica das plantas que sofre influência direta de fatores do meio ambiente, da idade fisiológica, até mesmo da desfolhação, o qual irá influenciar diretamente o crescimento da planta forrageira (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). O acúmulo de colmo no dossel forrageiro é, na grande maioria das vezes, indesejável, pois representa grande gasto de energia para o crescimento dessa fração que influencia negativamente o valor nutritivo da forragem produzida (DIFANTE et al., 2009).

Dentre as principais características estruturais do dossel forrageiro, que condicionam o comportamento ingestivo e a produção dos ruminantes em pastejo, tem-se a relação folha/colmo que possui correlação com o valor nutritivo da forragem produzida (GONTIJO NETO et al., 2006; CASTAGNARA et al., 2011).

A relação folha/colmo durante todo estudo foi de 1,67 e mostra que a forragem durante a época das águas apresentou melhor valor nutritivo do que na época da seca, pois as folhas (Figura1) são a fração da planta forrageira com maior digestibilidade, por

serem mais ricas em proteína bruta e com menor teor de fibra, influenciando, de maneira positiva, o aumento no consumo de matéria seca do pasto. No presente estudo, os animais do grupo receberam 0,2% do PC de suplemento, como ocorreu no período seco.

A produção de pastagens durante a estação de seca corresponde a aproximadamente 20% da observada no período das chuvas, fator preponderante para a falta ou baixo desempenho animal, fator que pode ter contribuído no presente estudo em relação ao desempenho.

Tabela 4 – Biomassa residual diária (BRD), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF) e a taxa de lotação (TL) da *Brachiaria brizantha* nos períodos experimentais.

ITEM	PERÍODOS											
	2012							2013				Média
	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev		
BRD (kgMS/ha/dia)	91,42	85,97	97,03	103,54	96,05	108,98	131,53	144,47	167,80	179,89	120,66	
TAD (kgMS/ha/dia)	13,62	26,93	11,06	2,28	3,60	13,00	22,31	16,43	42,23	9,23	16,06	
OF(kg MS/100 kg PC/dia)	15,09	14,03	13,44	12,41	9,66	10,72	12,83	14,48	17,75	15,51	13,59	
TL(UA/ha)	1,90	2,04	2,16	2,29	2,52	2,66	2,82	3,00	3,09	3,13	2,56	

Na Tabela 4, houve variação na TAD e na BRD no decorrer dos períodos experimentais, o que não influenciou na oferta de forragem, apresentando uma média de 13,59 kg de MS/100 kg PC dia, embora as maiores partes dos períodos experimentais se encontraram na época de escassez de chuvas.

A oferta de forragem apresentou valor médio de 13,59 kg MS/100 kg de PC por dia, durante todo o período experimental, estando acima do recomendado por Hodgson (1990), que sugeriu o valor de 10 a 12 kg, como sendo a oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é maximizado. Apesar do conceito generalizado de que se aumentando a oferta de forragem, maximiza-se o consumo, quando se trata de uma área sob pastejo, nem sempre maior massa de forragem significará maior consumo, pois pastos com massa de forragem muito elevada apresentarão grande desenvolvimento de estruturas de sustentação como nervura central, bainhas e colmos, o que tornará as folhas mais dispersas no perfil do dossel e reduzirá a relação folha/colmo,

comprometendo o comportamento ingestivo e o consumo de forragem pelos animais em pastejo, com isso, o manejo da pastagem torna-se de fundamental importância para melhorar a qualidade da forragem.

A taxa de lotação apresentou uma média de 2,56 UA/ha, com uma variação de 1,90-3,13 com o aumento de peso dos animais.

Tabela 5 - Composição química das amostras de *Brachiaria brizantha* obtidas nos períodos experimentais.

ITEM ¹	PERÍODOS										
	2012						2013				
	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Média
MS	26,41	29,36	24,96	25,78	25,22	26,89	20,13	20,25	21,05	19,96	24,00
CINZA	9,30	6,20	8,32	6,91	7,69	6,04	7,09	7,90	7,41	7,41	7,427
MO	90,68	93,80	91,68	93,09	92,31	93,96	92,91	92,10	92,59	92,59	92,57
FDNcp	66,38	74,39	74,22	72,62	72,54	73,16	73,07	73,60	70,32	69,27	71,95
FDA	41,18	50,85	47,83	49,58	49,50	49,78	49,93	49,57	44,85	43,45	47,65
PB	6,89	6,78	6,53	7,39	7,67	7,68	7,91	8,09	8,45	8,76	7,61
PIDIN	2,86	2,24	2,07	2,55	2,26	2,16	2,61	1,62	1,19	1,84	2,14
PIDA	0,81	0,71	0,72	1,33	1,34	1,31	1,84	1,10	0,81	1,53	1,15
CIDIN	2,88	1,85	2,46	2,41	2,54	1,55	1,90	2,02	1,94	1,87	2,14
EE	2,77	3,41	2,79	2,90	2,78	3,12	2,63	5,56	5,69	4,18	3,58
CT	78,39	84,61	83,41	82,94	82,07	84,16	84,37	81,16	82,23	82,32	82,56
CNF	11,07	10,22	9,19	10,32	9,54	11,01	11,30	7,55	11,92	13,04	10,51

¹Matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDIN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), cinza insolúvel em detergente neutro (CIDIN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF).

O teor de FDNcp apresentou oscilações durante o período experimental, com maiores valores nos meses de junho e julho de 2012 e menores no mês de maio de 2012 e fevereiro de 2013. As paredes celulares das plantas funcionam como fonte (reserva) principal de energia para ruminantes, constituindo-se em banco de energia potencial. A energia nas plantas forrageiras está primariamente na forma de polissacarídeos estruturais (celulose, hemicelulose, pectina), que são encontrados nas paredes celulares.

Como a lignina é o componente do FDN_{cp} e juntamente com o espessamento da parede celular ocorre concomitantemente a maturação fisiológica dos vegetais, ocorre elevação do teor de FDN_{cp} da planta.

A partir do quarto período experimental, houve uma elevação no teor da PB do pasto, cujos melhores valores foram obtidos no mês de fevereiro de 2013 (Tabela 5). O valor médio, ao longo do período experimental, foi de 7,61%. A qualidade nutricional das forrageiras tropicais é caracterizada por um baixo valor nutritivo, principalmente no período seco, normalmente com teores de proteína bruta (PB) inferiores ao mínimo de 7,0% na matéria seca (MS), limitando a atividade dos microrganismos ruminais (MINSON, 1990).

O teor de carboidrato não fibroso apresentou valor médio de 10,51, durante todo o período experimental. O acúmulo de carboidratos não fibrosos ou solúveis nos tecidos das plantas ocorre quando a taxa da formação de glicose, durante o processo fotossintético, excede a quantidade necessária ao crescimento e respiração. O carboidrato não estrutural mais importante dos alimentos é o amido, entretanto, seus níveis nas partes aéreas das forragens são muito reduzidos nas folhas.

4.2 Comportamento Ingestivo - Período Seco

O consumo de MS do pasto (kg/dia) e FDN_{cp} (kg/dia) do nível 0,2% do PC foram superiores ($P < 0,05$) em relação ao nível 0,6% do PC de suplementação proteico/energética na dieta de novilhos mestiços (Tabela 6). A inclusão de 0,6% do PC de concentrado provocou efeito substitutivo, indicando que a ingestão do suplemento substituiu a do pasto, o que o torna indesejável, expressado no custo de produção final. Os resultados referentes aos dados de consumo, obtidos no presente experimento, corroboram as constatações relatadas na literatura, uma vez que, a partir do ponto de máximo consumo, com interações aditivas, há diminuição do consumo, sendo esta, provavelmente, resultado da interface forragem: suplemento: animal, apontando efeitos redutores de consumo relacionados à elevação do nível de suplementação (El-MEMARI NETO et al., 2003).

Com a redução no consumo de forragem, houve redução do consumo de fibra em detergente neutro (FDN), decorrente do efeito substitutivo no nível 0,6% do PC, uma vez que os concentrados apresentam baixos teores do mesmo.

Tabela 6 - Consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (FDNcp), tempos de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total, tempo de alimentação total, tempo de alimentação e ruminação em minutos/Kg de MS e FDNcp de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período seco.

Item	Suplementação		CV (%)	P
	0,2% PC	0,6% PC		
	Consumo (kg/dia)			
MSpasto (kg/dia)	6,68	4,89	15,62	<0,001
FDNcp (kg/dia)	4,41	3,75	14,82	0,018
	Minutos/dia			
Pastejo	547,27	484,54	9,53	<0,001
Ócio	477,72	526,81	11,57	0,007
Ruminação	407,27	407,72	13,59	0,975
Alimentação no cocho	7,72	20,90	20,20	0,004
Mastigação total	962,71	913,16	6,5	<0,001
Alimentação total	554,99	505,44	8,0	<0,001
	Minutos/kg MS			
Alimentação	83,87	70,60	18,47	0,003
Ruminação	63,20	58,96	22,84	0,868
	Minutos/kg FDNcp			
Alimentação	133,13	131,96	18,43	0,558
Ruminação	95,67	109,74	20,20	0,030

CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

O tempo de pastejo foi superior ($P < 0,05$) para os animais que receberam o nível 0,2% do PC, em comparação ao nível 0,6% do PC de suplementação proteico/energética (Tabela 6). O consumo de forragem acompanhou o tempo de pastejo. Segundo Santana et al. (2013), o fornecimento de suplemento concentrado provoca variação no tempo destinado ao pastejo. Estes autores verificaram que a diminuição da quantidade de suplemento concentrado faz com que os animais elevem seu tempo de pastejo e, conseqüentemente, o tempo de alimentação total, objetivando suprir a ingestão de matéria seca diária e dos respectivos nutrientes para atender às exigências de manutenção e ganho esperado.

A desfolhação progressiva de uma pastagem, com a conseqüente redução na densidade de folhas verdes, provocou diminuição no apetite dos animais pela ativação do centro da saciedade através do consumo de suplemento, com isso, o animal diminui a procura pela forragem, apresentando redução da taxa de bocado e, posteriormente, com diminuição do número de bocados e do tempo de pastejo (CHACON & STOBBS, 1976), fato que pode ter ocorrido com os animais que receberam o nível 0,6% do PC.

Os animais que receberam o nível 0,6% do PC apresentaram maior ($P < 0,05$) tempo de ócio, quando comparado ao nível 0,2% do PC. O tempo de ócio teve comportamento inverso ao tempo de pastejo, uma vez que as atividades comportamentais são mutuamente excludentes. Quanto maior o nível de suplementação, maiores são os tempos de ócio, possivelmente este fato está relacionado ao aumento do aporte de nutrientes pelo suplemento com menores gasto de energia, o que implica normalmente em redução do consumo de forragem.

Apesar das variações ocorridas no consumo de MS do pasto e nos tempos de pastejo, o tempo de ruminação não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos níveis estudados, apresentando valores médios de 407,27 e 407,72 minutos/dia. Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. O aumento do consumo tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de alimento, fator provavelmente responsável pelo aumento de tamanho das partículas fecais, quando os consumos são elevados (BURGER et al., 2000).

O tempo de alimentação no cocho apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) em relação aos níveis de suplementação. Verificou-se que quanto maior a quantidade de concentrado ofertada, maior o tempo despendido para consumi-la. Estes resultados corroboram os relatos de Silva et al. (2010a), cujos resultados também apontam para um aumento do tempo despendido no cocho em função do aumento dos níveis de suplementação para novilhos em pastagem.

Verifica-se ocorrência de alternância entre os tempos de pastejo, ócio e alimentação no cocho, uma vez que os tempos de ruminação não foram influenciados. Consta-se, portanto, que há uma maior flexibilização nos tempos de ócio, propiciando que o animal realize permutação entre as atividades do comportamento ingestivo, que são afetadas pelas características da dieta.

Houve efeito ($P < 0,05$) dos níveis de suplementação para os tempos de mastigação total (pastejo + ruminação + alimentação no cocho) e tempo de alimentação

total (pastejo + alimentação no cocho), obtendo médias maiores para o nível 0,2% do PC, quando comparado com o nível 0,6% do PC de suplementação proteico/energética na dieta de novilhos. Esse fato é explicado pelos animais desse grupo apresentarem maior tempo de pastejo. Os resultados encontrados no presente estudo, referente ao tempo de mastigação total, estão de acordo com a teoria de Dulphy et al. (1980), ao afirmar que, com a elevação dos níveis de concentrado na dieta total e consequente aumento do teor de amido, haveria uma diminuição do tempo de mastigação total. Em uma coletânea com resultados de 32 experimentos, Allen (1997) encontrou um valor médio diário para o TMT de 667,80 minutos, próximos aos 554 e 505, encontrados no presente estudo.

Os tempos de ruminação minutos/kg MS, e os tempos de alimentação minutos/kg FDNcp não foram influenciado ($P>0,05$) pelos os níveis 0,2% e 0,6% do PC, com médias 63,20 e 58,96; e 133,13 e 131,96, respectivamente. Os tempos de ruminação não apresentaram diferença significativa, corroborando para que os tempos de ruminação minutos/kg MS também não fossem influenciados. Apesar do consumo de FDNcp ter sido influenciado pelo níveis de suplementação, o fornecimento de suplementos em qualquer quantidade para bovinos mestiços, utilizados neste estudo, não alterou os tempos de alimentação minutos/kg FDNcp.

Os tempos despendidos pelos animais para consumir um kg de MS foram maiores ($P<0,05$) para os animais que receberam o nível 0,2% do PC. Isso ocorre porque da matéria seca total consumida, uma menor fração é oriunda do suplemento, quando comparado aos animais que receberam 0,6% do PC em suplemento. Os resultados encontrados mostra que o consumo de suplemento é mais eficiente, quando comparado com o consumo a pasto. Outra constatação importante que consubstancia a discussão acima explicitada é o efeito substitutivo, constatando no nível 0,6% do PC.

O tempo de ruminação em minutos/kg FDNcp ($P<0,05$) foi afetado pelos níveis de suplementação. Os animais que receberam 0,2% do PC de suplemento apresentou maior consumo de FDNcp, em relação aos que receberam 0,6% do PC de suplemento, provavelmente, a maior quantidade de suplemento favoreceu o beneficiamento da digestão de fibra pela microbiota ruminal, apresentando maior média para o tempo de ruminação em minutos/kg FDNcp.

Os níveis de suplementação não influenciaram ($P>0,05$) o número de bocado por deglutição (Tabela 7).

Tabela 7 - Aspectos do bocado no comportamento ingestivo de novilhos mestiços, recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco.

Item (%) ¹	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6% PC		
Tx/Boc (n°/seg)	0,74	0,66	14,94	0,010
Mas/Boc (g MS)	0,27	0,31	24,77	0,044
Num/Boc/Deglutição	21,96	22,54	15,34	0,581
Tempo/Deglutição (s)	30,01	34,71	16,11	0,004
Num/Boc/Dia	24114,65	16635,30	19,61	<0,001

¹Taxa de bocado (Tx/Boc), massa de bocado (Mas/Boc), número de bocados por deglutição (Num/Boc/Deglutição), tempo por deglutição (Tempo/Deglutição) e número de bocados por dia (Num/Boc/Dia). CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

Os níveis de suplementação influenciaram a taxa de bocado e a massa de bocado ($P < 0,05$). Maiores taxas de bocado foram obtidas pelos animais que receberam 0,2% do PC. Em contrapartida, observou-se uma menor massa de bocado; é possível presumir que estes animais foram mais seletivos que aqueles que receberam maior nível de suplementação (0,6% do PC). Este fato pode ser comprovado pela maior massa do bocado em detrimento da redução da taxa de bocado e do número de bocados por dia. A massa de bocado indica a quantidade do alimento que está sendo consumido, sendo influenciada pelo dossel forrageiro e pela suplementação. Segundo Forbes (1988), a diminuição da massa de forragem promove o 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 taxa de bocado e o tempo de pastejo.

O tempo por deglutição foi maior ($P < 0,05$) para o nível 0,6% do PC. Pode-se presumir que estes animais passaram mais tempo apreendendo a forragem, motivo que pode ser constatado pela maior massa do bocado. Isso pode ter ocorrido em função de uma menor seletividade, uma vez que estes animais já haviam atingido rapidamente o centro da saciedade com a entrada de energia, através do consumo de aproximadamente 30% da MS total da dieta, via suplemento.

Os animais que consumiram 0,2% do PC apresentaram um maior ($P < 0,05$) número de bocados por dia. Este resultado é fruto da compensação de uma menor

densidade energética, levando a maior taxa de bocado, associado ao maior tempo de pastejo, o que ocasionou valores de 24114,65 contra 16635,30 bocados (0,6% do PC). Os animais representados pelo nível 0,6% do PC, por receberem maior quantidade de suplemento, pode ter atendido às exigências nutricionais e diminuíram o número de bocado decorrente do efeito substitutivo, afetando o consumo de matéria seca do pasto.

Em relação às características da ruminação representadas pelas variáveis números de bolos/dia, tempo/bolo, número de mastigações/bolo, número de mastigação/dia e ruminação (g de MS/bolo) não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos níveis de suplementação testados (Tabela 8). Os resultados refletiram na variável tempo de ruminação que, por consequência, não apresentou diferença significativa ($P<0,05$) entre os níveis de suplementação. Estes resultados, provavelmente, podem ter ocorrido em função da inexistência de diferença no consumo de matéria seca total. Considerando que os animais que consumiram suplemento ao nível 0,6% do PC foram menos seletivos, podem assim ter ingerido um material oriundo do pasto com menor qualidade, o que compensou a ingestão de FDNcp total. Como as características relacionadas à ruminação são afetadas pela ingestão desta, esta pode ser a explicação para a inexistência de efeito sobre todas estas variáveis relacionadas à ruminação.

Tabela 8 - Características de ruminação e ruminação (g de MS e FDNcp/bolo), comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco.

Atividades	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6% PC		
Bolos/dia	507,85	514,40	16,13	0,614
Tempo/bolo (seg)	48,68	47,93	12,45	0,638
Mastigações/bolo	48,60	47,71	15,32	0,692
Mastigações/dia	24291,59	23358,79	16,51	0,440
	Ruminação			
g de MS/bolo	13,64	14,49	22,84	0,392
g de FDNcp/bolo	8,99	7,77	23,04	0,042

CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

A ruminação (g de FDNcp/bolo) foi influenciada ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação. Esta variável teve comportamento similar ao consumo de FDNcp, uma vez que estas variáveis estão correlacionadas.

O número de períodos de pastejo (NPP), tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), ócio (TPO) e ruminação (TPR) não sofreram efeito ($P > 0,05$) dos níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação, fornecida aos animais (Tabela 9). Os resultados do presente estudo corroboram os relatos de Silva et al. (2005), em que TPR e o TPO não foram influenciados pelos níveis de suplementação que variaram de 0,25 a 1,00% do PC.

Tabela 9 - Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco.

Item ¹	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6% PC		
NPP	13,00	13,72	28,90	0,539
NPO	24,40	28,04	14,33	0,002
NPR	14,72	16,45	18,18	0,049
NPC	1,36	6,04	40,44	<0,001
TPP (min)	44,36	41,51	31,12	0,486
TPO (min)	19,95	18,99	16,68	0,335
TPR (min)	28,45	25,61	23,44	0,144
TPC (min)	5,90	3,51	46,82	0,008

¹Número de períodos de pastejo (NPP), ruminação (NPR), ócio (NPO) e alimentação no cocho (NPC), tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), ruminação (TPR), ócio (TPO) e alimentação no cocho (TPC). CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

O NPO e NPR foram superiores ($P < 0,05$) para os animais que receberam o nível de suplemento 0,6% do PC. Os animais desse grupo receberam maior quantidade de concentrado, material com menor tamanho de partícula, favorecendo uma degradação mais rápida, permitindo ao animal despender de número de períodos de ócio.

Houve um maior número de períodos de alimentação no cocho ($P < 0,05$) dos animais que receberam a maior quantidade de suplemento. Em contrapartida, houve uma redução do tempo de duração de cada período. Observa-se que a diminuição do TPC é decorrente do aumento do NPC, as variáveis atuaram de maneira inversa. Quanto

maior é a quantidade de suplemento fornecido aos animais, maior é a ingestão do mesmo, devido à facilidade de ingestão e captura do alimento e com menores visitas ao cocho.

Os níveis de suplementação não influenciaram ($P>0,05$) a eficiência de alimentação kg FDNcp/hora e a eficiência de ruminação da kg MS/hora (Tabela 10).

Tabela 10 - Ingestão de MS e FDNcp (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDNcp/hora) de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco.

Item	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6%PC		
Ingestão				
g MS/refeição	545,38	384,86	33,00	<0,001
g FDNcp/refeição	359,70	205,41	20,45	<0,001
Eficiência de alimentação				
kg MS/hora	0,73	0,88	18,65	0,003
kg FDNcp/hora	0,48	0,47	18,80	0,566
Eficiência de ruminação				
kg MS/hora	1,01	1,04	22,69	0,674
kg FDNcp/hora	0,66	0,56	21,83	0,010

CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

A ingestão de MS e FDNcp (gramas/refeição) foram maiores ($P<0,05$) para os animais que receberam 0,2% do PC de suplemento. Isso pode ter ocorrido em função dos maiores consumos de MS e FDNcp dos animais referente a esse grupo e esta variável é fruto da divisão do consumo total de MS e FDNcp pela soma dos números de períodos de pastejo e alimentação no cocho. Como este número foi menor para o nível 0,6% do PC, o consumo de MS e FDNcp diferiu, obtendo, assim, uma menor quantidade por refeição.

A eficiência de alimentação kg MS/hora foi superior ($P<0,05$) para o nível 0,6% do PC de suplemento. O efeito substitutivo da forragem pelo suplemento, ocorrido no maior nível de suplementação, propiciou um menor consumo de forragem, cuja eficiência de alimentação é menor, quando comparada à eficiência de alimentação do suplemento.

A suplementação influenciou ($P<0,05$) a eficiência de ruminação kg FDNcp/hora, apresentando maiores valores para o grupo que recebeu 0,2% do PC de suplemento. Esse comportamento é reflexo da diminuição do teor de FDN da dieta com

o maior nível de suplemento. Segundo Fischer (1996), a mastigação durante a ingestão e/ou a ruminação atuam diretamente na redução das partículas do alimento e implicam indiretamente nas condições ótimas para celulobiose ruminal, devido ao efeito sobre a produção de saliva.

4.3 Consumo, Digestibilidade, Desempenho e Avaliação Econômica - Seca

Os consumos de matéria seca total (kg/dia e %PC) e nutrientes digestíveis totais (kg/dia) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis 0,2 e 0,6 % PC de suplementação proteico/energética na dieta de novilhos (Tabela 11).

Tabela 11 – Consumo de matéria seca e dos nutrientes por novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período seco.

Item ¹	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6%PC		
MStotal (kg/dia)	7,28	6,98	14,28	0,483
MStotal (%PC)	2,20	2,02	11,78	0,121
MSpasto (kg/dia)	6,68	4,89	15,62	<0,001
MSconcentrado (Kg/dia)	0,60	2,09	-	-
MO (kg/dia)	6,67	6,36	14,29	0,516
PB (kg/dia)	0,83	1,33	14,57	<0,001
EE (kg/dia)	0,26	0,23	14,55	<0,001
FDNcp (kg/dia)	4,41	3,75	14,82	0,018
CT (kg/dia)	5,47	5,06	14,49	0,585
CNF (kg/dia)	1,22	1,88	14,42	<0,001
NDT (kg/dia)	3,75	4,36	18,38	0,081

¹MStotal – matéria seca total; MSPasto – matéria seca do pasto; MS do concentrado; MO – matéria orgânica; PB proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CT – carboidratos totais; CNF – carboidratos não fibrosos e NDT – nutrientes digestíveis totais. CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

Os consumos de MStotal kg por dia e em percentual no presente estudo é considerado normal. No entanto, a manutenção do consumo de matéria seca total pode ter ocorrido em função da substituição da forragem pelo concentrado, fato este evidenciado pela redução do consumo da matéria seca oriunda da pastagem. Com a redução no consumo de forragem, conseqüentemente, houve redução no consumo de

(FDNcp), uma vez que os concentrados apresentam baixos teores da mesma. Efeito similar do consumo de matéria seca total no presente estudo foi relatado por Silva et al. (2008), que avaliaram os níveis de suplementação de 0,0, 0,3, 0,6 e 0,9.

O consumo de NDT não foi influenciado pelos níveis de suplementos das dietas, com valores de 3,75kg/dia e 4,36 kg/dia, para os níveis 0,2 e 0,6% do PC, estes valores estão próximos ao preconizado por Valadares Filho et al. (2010), de 4,36 kg/dia para animais criados a pasto.

Os consumos de matéria orgânica (kg/dia) e carboidratos totais (kg/dia) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis 0,2 e 0,6 % PC de suplementação proteico/energética na dieta de novilhos. Detmann et al. (2005), avaliando o consumo de nutrientes na terminação de bovinos suplementados com diferentes níveis de proteínas, também não encontraram diferença para matéria orgânica consumida. A elevação de carboidratos totais na dieta acarreta em maior aporte de substrato para os microrganismos produtores de propionato, ocorrendo maior produção total de ácidos graxos voláteis (AGV), bem como a maior produção individual de lactato e consequente queda no pH ruminal (RUSSEL, 1998). Este acúmulo de ácidos no rúmen pode causar danos ao epitélio do rúmen e inibir a atividade dos microrganismos celulolíticos e induzir reduções na ingestão da forragem e na ingestão total de matéria seca (GRANT, 1994) pela redução na digestibilidade da fibra.

Houve efeito significativo ($P<0,05$) dos níveis de suplementação para os consumos de MS pasto (kg/dia) com 6,68 kg/dia, e 4,89 kg/dia, em função dos níveis de suplementação 0,2 e 0,6% do PC, respectivamente. O menor consumo de pasto (kg/dia) para o nível de suplementação 0,6% do PC evidencia o efeito substitutivo. Nesta situação, o aumento do consumo de suplemento propiciou uma redução do consumo de forragem, sem alterar o desempenho biológico.

No período seco, o consumo de forragem de baixa qualidade, somando ao fornecimento de nitrogênio via suplemento, favorece o crescimento das bactérias fibrolíticas, aumenta a taxa de digestão e a síntese de proteína microbiana, incrementando o consumo de forragem e melhorando o balanço energético. Segundo Goes et al. (2005), a taxa de substituição é um dos principais fatores para explicar as variações na eficiência da suplementação de animais a pasto, uma vez que, quanto maior a taxa de substituição, menor a eficiência da suplementação. Isso pode ser constatado no presente estudo, no qual o fornecimento adicional de suplemento não foi capaz de promover alteração no desempenho.

Contudo, está comprovado na literatura (SILVA et al., 2009 e SILVA et al., 2010b) que, para níveis de suplementação superiores a 0,3% do PC, inicia-se o efeito de substituição, e que este acentua-se, à medida que eleva-se a quantidade de suplemento ofertada. Para que a produção de animais suplementados a pasto seja viável em regiões de alto custo de insumos, é necessário a minimização do consumo de suplemento e otimização do uso da forragem, visando uma redução do custo de produção.

O consumo de PB (kg/dia) e CNF (kg/dia) foram superiores ($P < 0,05$) para os animais que receberam suplementação com nível 0,6% do PC. Com o efeito substitutivo verificado, houve um aumento no consumo de PB e CNF. Isso pode ter ocorrido devido à maior quantidade destes nutrientes no suplemento dos animais que receberam 0,6% do PC. Pode se inferir que o consumo de concentrado da dieta foi eficiente em promover acréscimos dos nutrientes acima citados, conseqüentemente, o concentrado favoreceu a ingestão de nutrientes, uma vez que estes estavam limitados pela baixa qualidade da forragem no período seco. Segundo Moore et al. (1999), a resposta à suplementação para ganho de peso é maior quando a suplementação proporciona consumo de proteína bruta maior que 0,05% do peso corporal.

No presente estudo, os animais suplementados com 0,6% do PC consumiram 19% de PB em relação ao PC. Em contrapartida, os animais que receberam suplementação com 0,2% consumiram 11% de PB. Nota-se que ambos os tratamentos obtiveram valores de PB superiores aos valores preconizados na literatura, mesmo sem expressiva melhora no desempenho dos animais. Sales et al. (2008), avaliando níveis crescentes de ureia em suplementos múltiplos em pastagens de *Brachiaria brizantha*, também observaram maiores consumos desse nutrientes em bovinos suplementados.

O consumo de EE (kg/dia) foi maior ($P < 0,05$) para o nível 0,2% PC em relação ao nível 0,6% PC de suplementação proteico/energético. Esse aumento é consequência do maior consumo de forragem, com maior teor de extrato etéreo, como pode ser observado na Tabela 11.

Houve efeito dos níveis de suplementação sobre o consumo de FDNcp ($P < 0,05$), com uma redução de 15% para o nível de 0,6% de suplementação do PC. O incremento da suplementação proteico/energético reduziu o consumo de matéria seca do pasto e, conseqüentemente, redução do consumo de FDNcp. Ao se elevar os níveis de suplementação, elevou-se a concentração de CNF na dieta total, alterando a composição da flora do rúmen. A suplementação proteico-energética tende a substituir o consumo de forragem em pastagens de baixa qualidade, mas isso tem pequena influência no

desempenho de bovinos (DEL CURTO et al., 1990). De acordo com Kaufman (1976), grandes proporções de carboidratos não-fibrosos na dieta são fermentados rapidamente, produzem grandes quantidades de produtos ácidos, diminuindo o pH ruminal e a degradabilidade da fibra. O decréscimo na degradabilidade da fibra é decorrente dos efeitos negativos do baixo pH sobre as bactérias fibrolíticas (SHI & WEIMER, 1992).

Não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) dos níveis de suplementação proteico/energético 0,2 e 0,6% do PC sobre os coeficientes de digestibilidades CDFDNcp, CDCNF e CDEE (Tabela 12). Segundo Cardoso et al. (2000), níveis de concentrado na dieta total não afetam a digestibilidade aparente da FDN; o pH ruminal se manteve dentro dos limites fisiológicos, não havendo redução no número de bactérias celulolíticas, principais responsáveis pela digestão da fibra. Respostas semelhantes de ausência de influência nos valores de digestibilidade da FDN com a inclusão de suplementos a bovinos em pastejo também foram obtidos por Ítavo et al. (2002).

Tabela 12 - Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco.

Item (%) ¹	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6%PC		
CDMS	58,51	67,01	6,47	0,009
CDMO	64,50	69,12	5,13	0,005
CDFDNcp	58,38	60,78	8,04	0,485
CDPB	58,08	80,13	7,01	<0,001
CDEE	44,66	53,76	20,93	0,051
CDCNF	93,97	95,56	6,30	0,753
CDCT	53,65	59,02	9,01	0,002

¹CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp - coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, CDPB - coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE - coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF - coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; CDCT - coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais; CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

A falta de efeito significativo da digestibilidade do EE pode ser explicado pelo percentual de lipídios nas dietas. Silva et al. (2005a) relataram também a falta de efeito significativo quanto à digestibilidade do EE, apresentando valores de 88,0%.

Sales et al. (2008), estudando os efeitos de níveis de energia em suplementos múltiplos de bovinos em fase de terminação, mantidos em pastagem de capim-braquiária (*B. brizantha* cv. Marandu), durante o período de transição águas-seca, não encontrou efeitos dos níveis de suplementação sobre a digestibilidade dos nutrientes, com exceção da PB, que foi influenciada de forma quadrática pelos níveis de suplementação.

A suplementação com nível 0,6% do PC melhorou ($P < 0,05$) os coeficientes de digestibilidade da CDMS, CDMO, CDPB, CDCT. A melhora da digestibilidade dos nutrientes foi provocada pelo efeito associativo da interação entre forragem e suplemento, bem como da própria elevação do consumo de suplemento. Segundo Allen & Mertens (1988), o aumento da concentração dos constituintes não-fibrosos nas dietas, com o aumento dos níveis de suplemento, proporciona o aumento da disponibilidade e nutrientes no trato gastrointestinal dos ruminantes. Na literatura, existem muitos relatos da elevação da digestibilidade da MS total da dieta, quando se elevam os níveis de suplemento (ARAÚJO et al., 1998; GONÇALVES et al., 1991; SIGNORETTI al., 1998; SILVA et al., 2010b).

Dutra et al. (2007) verificaram variação na digestibilidade aparente ruminal da MO decorrente do nível de concentrado da dieta. O aumento verificado na digestibilidade da PB pode ser explicado pelo fato dos compostos nitrogenados do concentrado ser considerado mais digestível. Esse resultado não difere dos obtidos por Dias et al. (2000), que notaram aumentos lineares da digestibilidade aparente total da PB com o aumento da quantidade de concentrado.

Observando a Tabela 13, constata-se que não houve efeito ($P > 0,05$) entre os dois níveis de suplementação (0,2 e 0,6% do PC) para as variáveis: peso final, ganho médio diário, ganho de peso total e conversão alimentar. Esse resultado está relacionado ao consumo de MS total (kg/dia e %PC), que também não foi influenciado pelos níveis de suplementação (Tabela 11).

Tabela 13 - Desempenho de novilhos mestiços recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC de suplementação proteico/energética em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período seco.

Desempenho	Suplementação		CV (%)	P
	0,2%PC	0,6%PC		
Peso corporal inicial (kg)	251,63	292,54	-	-
Peso corporal final (kg)	357,81	405,36	15,13	0,067
Ganho médio diário (kg/dia)	0,589	0,626	17,45	0,425
Ganho de peso total (kg)	106,18	112,81	17,45	0,425
Conversão alimentar (CA)	11,34	11,15	20,23	0,849

CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

O nível 0,2% do PC de suplementação possibilitou ganhos próximos a 600 g/dia, o que tem grande importância, quando se almeja a produção do novilho precoce a pasto para abate abaixo dos 24 meses de idade. Góes et al. (2005), também estudando efeito dos níveis de suplementação na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, não encontraram diferenças nas médias de ganho de peso no período da seca com GMD 0,54;0,53; 0,60 e 0,61 kg.dia⁻¹ para os níveis de suplementação de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,00% do PC, respectivamente. Resultados semelhantes também foram relatados por Silva et al. (2010b), que constataram ganhos variando de 400 a 650g por dia, para níveis de suplementação de 0 a 0,9% do PC.

A conversão alimentar encontrada foi metade daquela obtida por Silva et al. (2010b), que relataram média de 26,72 contra 11,25 deste estudo. Isso provavelmente se deu pela utilização de pastagem diferida, ao passo que no presente estudo foi feito um manejo para qualidade, no qual o pasto foi mantido em constante crescimento vegetativo com menor quantidade de material senescente e alta razão folha colmo. Com a ingestão de um material de melhor qualidade, houve um melhor aproveitamento e consequente redução da conversão alimentar, o que é desejável.

Não houve influência ($P>0,05$) da utilização dos níveis 0,2 e 0,6 % do PC de suplementação proteico/energética para receita/animal e a receita/ha (Tabela 14). Estes resultados refletem a ausência de efeito dos níveis de suplementação sobre o GMD. Trata-se de excelente resultado para o menor nível de suplementação, que propiciou desempenho similar, com uma oferta de 1/3 da quantidade de suplemento.

Tabela 14 - Custo por animal no período, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno novilhos mestiços, recebendo os níveis 0,2 e 0,6% do PC da suplementação proteico-energética no período seco.

Item ¹	Suplementação		CV(%)	P
	0,2%PC	0,6%PC		
Custo/animal (R\$)	151,14	519,24	19,03	<0,001
Custo/ha (R\$)	475,02	1631,91	19,03	<0,001
Receita/animal (R\$)	335,12	379,65	17,45	0,109
Receita/ha (R\$)	1053,25	1193,20	17,45	0,109
Receita/Líqu/ha (R\$)	578,22	-438,70	30,86	<0,001
Relação de troca	2,25	0,73	22,57	<0,001
Taxa mensal de retorno (R\$)	20,92	-4,34	37,93	<0,001

¹custo/animal - custo por animal, custo/hectare - custo por hectare, receita/animal – receita por animal, receita/ha – receita por hectare, receita/líqu/hectare – receita líquida por hectare, relação de troca = reais investido com o suplemento x reais retornado em carne. CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

Houve interferência ($P < 0,05$) dos níveis 0,2 e 0,6 % do PC de suplementação sobre o custo por animal e custo por hectare. Observa-se a elevação dos custos de produção com o aumento do nível de suplementação, sendo 3 vezes maior para o nível 0,6% do PC e, quando comparado ao 0,2 % do PC, compromete a taxa de rendimento mensal. Um fator de grande impacto que onerou o custo foi o preço do milho e farelo de soja que, no comércio regional, chegam a R\$ 1,24 por kg. O suplemento mineral custou R\$ 1,68.

A receita líquida por hectare, a relação de troca (reais investido com o suplemento x reais retornado em carne) e taxa mensal de retorno foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação. A receita líquida por hectare e a relação de troca demonstra uma diminuição acentuada em função dos níveis crescentes de suplementação, produzindo taxas de retorno dos recursos aplicados em suplemento, que variam 20,92% a -4,34%, respectivamente, para os grupos sob suplementação, com níveis 0,2 e 0,6% do PC. A relação de troca gera, respectivamente, um retorno de R\$2,25 e 0,73, para os respectivos níveis de suplementação.

Observa-se que quanto maior o nível de concentrado, menor é o lucro. Neste contexto, a suplementação com nível 0,2% do PC para novilhos mestiços leiteiros,

durante a época seca do ano, mostra ser viável, ao contrário do nível 0,6% do PC, que gera perda do capital aplicado em suplemento. Segundo Silva et al. (2010c), a elevação dos custos com o aumento dos níveis de suplementação conduz a um achatamento entre as curvas de retorno e custos com um maior crescimento deste último. Figueiredo et al. (2007) ressaltam que a maior precocidade dos sistemas de produção de carne bovina é alcançada somente se houver ajuste nutricional entre a oferta de forragem e a curva crescente de demanda do animal por nutrientes.

O suprimento das exigências nutricionais com o uso dos suplementos e a viabilidade econômica devem ser avaliados juntos, garantindo que a atividade seja autossustentável. Observa-se que estas informações visam municiar a cadeia produtiva da bovinocultura, demonstrando que investir na suplementação de bovinos em pastejo pode gerar ganhos muito superiores àqueles ofertados pelos bancos comerciais em suas carteiras de aplicação financeira.

4.4 Consumo, Digestibilidade, Desempenho e Avaliação Econômica - Águas

Os consumos de MSpasto (kg/dia), MStotal (%PC), EE (kg/dia), FDNcp (kg/dia), CT (kg/dia) não foram influenciados ($P > 0,05$) pela utilização da suplementação proteico/energética ao nível de 0,4% do PC, quando comparada com a suplementação mineral na dieta de novilhos no período das águas (Tabela 15). O pasto apresentou características de boa qualidade nutricional e boa oferta de forragem no período das águas de 15,14 kg MS/100 kg de PC por dia, superando a recomendação de Hodson (1990), de 10 a 12 kg, para que não haja restrições do consumo de forragem.

Tabela 15 – Consumo de matéria seca e dos nutrientes por novilhos mestiços recebendo sal mineral ou suplementação proteico/energética com nível 0,4% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item ¹	Suplementação		CV (%)	P
	Mineral	Proteico/energética		
MStotal (kg/dia)	8,10	9,51	13,45	0,011
MStotal (%PC)	2,09	2,16	7,87	0,294
MSpasto (kg/dia)	8,10	7,75	15,01	0,492
MSconcentrado (Kg/dia)	-	1,76	-	-
MO (kg/dia)	7,37	8,64	13,46	0,012
PB (kg/dia)	0,97	1,70	14,42	0,001
EE (kg/dia)	0,34	0,37	13,83	0,135
FDNcp (kg/dia)	5,10	5,43	14,05	0,318
CT (kg/dia)	6,49	7,34	13,70	0,068
CNF (kg/dia)	1,38	2,37	13,45	0,011
NDT (kg/dia)	4,36	5,85	15,87	0,003

¹MStotal – matéria seca total; MSpasto – matéria seca do pasto; MS do concentrado; MO – matéria orgânica; PB proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CT –carboidratos totais; CNF – carboidratos não fibrosos e NDT – nutrientes digestíveis totais. CV (%) = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

Segundo Paterson et al. (1994), à medida que se aumenta o fornecimento de suplemento, o desempenho pode ser comprometido pelo efeito associativo negativo, entre o suplemento e o pasto, resultando na diminuição do consumo de forragem. Andrade & Prado (2012) afirmaram que o coeficiente de substituição pode refletir a manutenção de um consumo de energia constante ou a diminuição da digestão da fibra, podendo acarretar decréscimo no consumo de forragem em decorrência da diminuição da taxa de passagem. Por outro lado, o efeito substitutivo permite o aumento da capacidade de suporte da pastagem. A suplementação proteico/energética a 0,4% do PC na dieta de novilhos mestiços nas águas mostra que, através do consumo de MS pasto, a suplementação não otimizou os recursos forrageiros.

Os suplementos não reduziram o consumo de pasto para os animais que receberam 0,4% do PC, uma vez que ocorreu o efeito aditivo. Goes et al. (2005), fornecendo níveis crescentes de suplementos para bovinos em crescimento, observaram a ocorrência de efeitos aditivos e substitutivos simultaneamente.

Houve efeito ($P < 0,05$) para o consumo de MS total (Kg/dia) com consumos de 8,10 e 9,51 kg/dia para os animais que receberam suplementação mineral e proteico/energética, respectivamente. Observa-se que a matéria seca do suplemento foi adicionada parcialmente ao consumo de matéria seca da forragem. Segundo Mertens (1994), a performance biológica do animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Neste contexto, Noller et al. (1996) reportam que o consumo de matéria seca possui maior impacto sobre a produção animal do que as alterações na composição química ou disponibilidade dos nutrientes. Dessa forma, deve-se sempre buscar o aumento do consumo de MS total como meio de promover melhorias no desempenho animal.

Houve maiores consumos de MO, PB, CNF e NDT (kg/dia), ($P < 0,05$) para os animais que receberam suplementação proteico/energética com 0,4% do PC. Isso ocorreu em função do maior consumo de MS total, propiciado pela adição do suplemento. É sabido que à exceção da MO, o suplemento possui maior concentração dos demais nutrientes, fato que ocasionou o aumento em suas ingestões. Segundo Moore et al. (1999), a resposta à suplementação para ganho de peso é maior, quando a suplementação proporciona consumo de proteína bruta maior do que 0,05%. No presente estudo, os animais suplementados com 0,4% do PC receberam 0,38% de PB em relação ao PC. Em contrapartida, os animais que receberam apenas suplementação mineral consumiram 0,25%. Nota-se que ambos os tratamentos obtiveram valores de PB superiores aos valores preconizados na literatura. O aumento do teor de CNF na dieta advém do consumo de suplemento, o que propiciou, assim, o aumento do consumo de NDT e, por consequência, a energia disponível para utilização pelo animal.

Os coeficientes de digestibilidade do CDFDNcp e CDCT não foram alterados ($P > 0,05$) com a utilização de suplementação proteico/energético com 0,4% do PC ou suplementação mineral na dieta dos novilhos (Tabela 16). Resultados divergentes foram encontrados por Machado et al. (2011), que avaliou o efeito da quantidade de suplemento sobre as características nutricionais, utilizando os seguintes tratamentos: 0; 0,33; 0,66 e 1% do peso corporal de suplemento.

Tabela 16 - Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo sal mineral ou suplementação proteico/energética com nível 0,4% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item (%) ¹	Suplementação		CV (%)	P
	Sal mineral	Proteico/energética		
CDMS	54,31	58,24	6,52	0,020
CDMO	56,63	60,15	6,07	0,030
CDFDNcp	52,71	55,01	6,91	0,164
CDPB	60,61	71,94	7,52	<0,001
CDEE	41,38	58,36	26,63	0,007
CDCNF	88,25	85,49	7,22	0,315
CDCT	60,27	62,12	5,75	0,349

¹CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp - coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, CDPB - coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE - coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF - coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; CDCT - coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais; CV= Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

A suplementação proteico/energético melhorou ($P < 0,05$) os coeficientes de digestibilidade da CDMS, CDMO, CDPB, CDEE, CDCNF, comparados à suplementação mineral. O aumento do coeficiente de digestibilidade pode ser justificado pelo fato de que a suplementação estimula a microbiota ruminal, favorecendo as condições para melhorar o crescimento microbiano. Segundo Figueiredo et al. (2008), a suplementação nas águas, quando a forragem apresenta melhores índices nutricionais, é necessária para melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes oriundos da forragem, por meio do sincronismo entre a disponibilidade de energia e proteína aos microrganismos, objetivando melhor aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, aumento da produção animal.

Verificou-se que a suplementação ao nível de 0,4% do PC ou a suplementação mineral não influenciou ($P > 0,05$) o ganho médio diário, ganho de peso total e conversão alimentar dos novilhos (Tabela 17). Esse fato ressalta a questão da interação entre a elevada disponibilidade de pasto nas águas e a suplementação, culminando com a falta de ganhos adicionais significativos. Outro fato que pode ter contribuído para a falta de efeito significativo das variáveis acima citadas foi devido às pequenas diferenças entre consumo e coeficiente de digestibilidade da matéria seca no período. Segundo Cabral et

al. (2008) , a falta de resposta à suplementação de bovinos a pasto, no período das águas, tem sido observada com elevada frequência, principalmente para animais mantidos em pastagens com elevada disponibilidade de forragem, com boa disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível. Nessas circunstâncias, Costa et al. (2011) concluíram que a suplementação proteico/energética para bovinos mantidos em pastagens tropicais, no período das águas, não apresentou benefícios nutricionais, não obtendo diferença para o desempenho dos animais, o que reflete o alto coeficiente de substituição da forragem pelo suplemento. No entanto, apesar de o desempenho encontrado no presente estudo não ter diferido dos animais que receberam apenas a suplementação mineral, não houve efeito de substituição no período das águas, uma vez que o consumo de pasto foi semelhante (8,10 contra 7,75 kg/animal/dia).

Tabela 17 - Desempenho de novilhos mestiços recebendo sal mineral ou suplementação proteico/energética com nível 0,4% do PC em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Desempenho	Suplementação		CV (%)	P
	Sal mineral	Proteico/energética		
Peso corporal inicial (kg)	357,81	405,36	-	-
Peso corporal final (kg)	419,74	476,58	13,88	0,044
Ganho médio diário (kg/dia)	0,631	0,726	19,20	0,103
Ganho de peso total (kg)	35,92	41,95	19,20	0,103
Conversão alimentar (CA)	7,46	9,38	28,88	0,078

CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

No período chuvoso, ocorreu um aumento ($P < 0,05$) do custo por animal e custo por hectare, com a utilização da suplementação, quando comparado à suplementação mineral (Tabela 18). A intensificação do sistema produtivo aumenta o custo de produção. Em regiões ditas marginais (fora dos grandes centros produtores de grãos), os preços dos insumos chegam a custar o dobro daqueles praticados nos centros produtores.

Tabela 18 - Custo por animal no período, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno de novilhos mestiços recebendo suplementação mineral ou proteico/energética com nível 0,4% do PC, no período das águas.

Item ¹	Suplementação		CV(%)	P
	Sal mineral	Proteico/energética		
Custo/animal (R\$)	8,20	238,16	39,81	<0,001
Custo/ha (R\$)	25,87	748,51	39,81	<0,001
Receita/animal (R\$)	195,81	240,06	20,03	0,027
Receita/ha (R\$)	615,42	754,48	20,03	0,027
Receita/Líq/ha (R\$)	589,55	5,97	32,77	<0,001
Relação de troca	23,78	1,09	18,28	<0,001
Taxa mensal de retorno (R\$)	697,56	2,86	18,43	<0,001

¹custo/animal - custo por animal, custo/hectare - custo por hectare, receita/animal – receita por animal, receita/ha – receita por hectare, receita/líq/hectare – receita líquida por hectare, relação de troca = reais investido com o suplemento x reais retornado em carne. CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

A receita/animal, receita/ha e receita/líq/ha foram influenciadas ($P < 0,05$) pelo uso do suplemento na dieta de novilhos. O uso de concentrado promoveu um aumento da receita/animal e receita/ha. No entanto, o aumento da receita não acompanha o aumento dos custos. Nessa situação, ocorreu um drástico achatamento da margem de lucro através da receita líquida por hectare. Resultados semelhantes foram relatados por Silva et al. (2010c), que trabalharam com níveis crescentes de suplementação e verificaram uma redução dos lucros, à medida que se elevou os níveis de suplemento.

A relação de troca (reais investido com o suplemento x reais retornado em carne) e taxa mensal de retorno foram depreciados pelo tipo do suplemento. Os novilhos que receberam suplementação mineral ($P < 0,05$) apresentaram resultado superior da taxa de retorno mensal e relação de troca, quando comparados aos que receberam suplementação concentrada. Esse fato pode ser explicado pela redução do custo/animal com o uso sal mineral, que possui valores inferiores e promove melhor retorno econômico. Por isso, antes de decidir utilizar a suplementação no período chuvoso, é necessário fazer avaliação individual de cada sistema, de acordo com a programação de receitas e despesas. Quando, como e quanto suplementar é o desafio que precisa ser

superado, para tornar viável o uso da tecnologia, planejando os investimentos para que haja viabilidade econômica do sistema.

4.5 Desempenho, Características Físicas da Carcaça e Avaliação Econômica - Ciclo Completo

Não houve efeito ($P>0,05$) das estratégias de suplementação para o ganho médio diário, ganho de peso total e conversão alimentar dos novilhos (Tabela 19). Se considerarmos que um grupo de animais recebeu 0,2% do PC em suplemento e sal mineral nas águas e o outro grupo 0,6% do PC na seca e 0,4% do PC nas águas, chegaremos à conclusão de que o custo do suplemento adicional, em ambos os períodos, não é justificável, se considerarmos também que não houve diferença no GMD ao longo dos 279 dias do experimento. Assim sendo, fica nítida a maior eficiência da estratégia com menor uso de suplemento.

Tabela 19 - Desempenho de novilhos mestiços recebendo estratégias de suplementação em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos períodos de seca e águas.

Desempenho	Suplementação		CV (%)	P
	Estratégia1 ¹	Estratégia2 ²		
Peso corporal inicial (kg)	251,63	292,54	-	-
Peso corporal final (kg)	419,74	476,58	13,88	0,044
Ganho médio diário (kg/dia)	0,604	0,661	15,50	0,186
Conversão alimentar (CA)	12,02	12,08	15,59	0,944

¹Estratégia1-0,2% do peso corporal de suplementação proteico/energética na seca e sal mineral nas águas;² Estratégia 2 -0,6% do peso corporal de suplementação proteico/energética na seca e 0,4% do peso corporal nas águas. CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

Houve efeito ($P<0,05$) para os animais que passaram pela estratégia de suplementação 2 sobre o peso corporal final, quando comparados aos que receberam a estratégia de suplementação 1. A obtenção de maiores pesos ao abate pode refletir em carcaças com melhor acabamento e maior rendimento. Contudo, existe um mercado regional no estado da Bahia que não trabalha com a prática de penalizações para animais que produzirem carcaças inferiores a 225 kg. Pensando neste mercado, composto por frigoríficos regionais, o ganho adicional de 95g/animal/dia para a produção de carcaças de maior peso não é economicamente viável. Se o objetivo for o

abate em tempos diferentes e peso fixo (superior a 450 kg), deve-se considerar os benefícios descritos por Porto et al. (2008), com uma antecipação na liberação das pastagens, para que fossem ocupadas antecipadamente por animais jovens, mais eficientes em transformar alimento em carne.

Cabral et al. (2008) avaliaram o efeito de diferentes níveis de suplementação sobre o desempenho de touros Nelore PO, durante o período das águas, submetidos aos tratamentos mistura mineral (T1); suplementação com concentrado na base de 0,2% do PV (T2); suplementação com concentrado de 0,4% do PV (T3) e suplementação com concentrado de 0,6% do PV (T4). O ganho de peso dos animais não foi influenciado pelo aumento do nível de suplementação, não diferindo do tratamento controle.

O comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), espessura de gordura de cobertura (EGC), área de olho de lombo corrigida para 100 kg de PCQ (AOL_{PCQ}) e perda por resfriamento não foram influenciados ($P>0,05$) pelas estratégias de suplementação na dieta de novilhos mestiços (Tabela 20).

Tabela 20 - Características físicas da carcaça de novilhos mestiços, recebendo estratégias de suplementação proteico/energética na fase de recria e terminação, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Item ¹	Suplementação		CV(%)	P
	Estratégia1 ²	Estratégia2 ³		
PCQ (Kg)	200,63	249,70	14,29	0,003
RCQ (Kg)	47,79	52,39	2,78	<0,001
CC (m)	131,15	137,08	5,60	0,103
CP (m)	71,95	74,38	4,45	0,121
EC (m)	24,53	27,05	7,64	0,012
EGS (mm)	1,89	2,02	38,76	0,716
AOL (cm²)	60,10	75,11	12,39	<0,001
AOL_{PCQ} (cm²)	30,26	30,28	11,77	0,975
Ratio	0,45	0,51	13,09	0,035
Perda por resfriamento (%)	1,64	1,76	41,78	0,711

¹PCQ – Peso da carcaça quente; RCQ – Rendimento de carcaça quente; CC Comprimento da carcaça quente; CP – Comprimento de perna; EC – Espessura do coxão; EGS – Espessura de gordura subcutânea; AOL – Área de olho de lombo; AOL_{PCQ} – Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo; ²Estratégia1- 0,2% do PC de suplementação proteico/energética na seca e sal mineral nas águas; ³Estratégia2- 0,6% do PC de suplementação proteico/energética na seca e 0,4% do PC nas águas. CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

A ausência de efeito no comprimento de carcaça e comprimento de perna pode ser explicada pelo fato das duas dietas testadas, possivelmente, atenderem aos requisitos nutricionais para manutenção e crescimento muscular, uma vez que, além da suplementação, a disponibilidade de matéria seca total, a qual apresentou valores médios de 3.457,29 kg/ha, durante todo período experimental, permitiu que os animais selecionassem forragem de boa qualidade, não apresentando diferenças no GMD.

A média observada da EGS nos animais foram 1,89 e 2,02 mm, respectivamente, o que indicou ausência de diferenças quanto ao grau de acabamento entre os animais. Os valores da EGS estão abaixo dos preconizados pelos frigoríficos que desejam carcaças com gordura de cobertura mínima próxima de 3,0 mm, para propiciar uma melhor conservação e evitar perdas maiores durante o processo de resfriamento. A gordura de cobertura da carcaça atua como isolante térmico, impedindo a perda de líquidos durante o resfriamento (MAGNABOSCO et al., 2009). Contudo, é preponderante salientar que o produtor não é remunerado pela qualidade dos animais, mas sim, apenas pelo peso das carcaças, portanto, a obtenção de uma maior EGS não é uma prioridade. As perdas por resfriamento foram semelhantes, o que pode ser atribuído às semelhanças observadas no grau de acabamento e na presença da EGS nas carcaças.

No presente estudo, o valor médio observado para AOL_{PCQ} 30,27 cm²/100 kg de carcaça está acima da recomendação mínima de 29 cm²/100 kg de carcaça (LUCHIARI FILHO, 2000). Esse valor é considerado uma referência, uma vez que o aumento na AOL_{PCQ} é proporcional ao aumento na porção comestível da carcaça. Desse modo, a mensuração deste corte no estudo da carcaça é um indicativo do desenvolvimento muscular (KAZAMA et al., 2008).

O peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ) foram influenciados ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação. Tal observação já era esperada e pode ser explicada pelo fato do peso corporal final (Tabela 19), obtido com a estratégia 2 (Suplementação proteico/energética na seca com 0,6% do PC e nas águas com 0,4% do PC), ser superior ao observado nos animais recebendo estratégia 1 (Suplementação proteico/energética na seca com 0,2% do PC e nas águas com sal mineral). Segundo Dimarco et al. (2006), o RCQ é influenciado pela dieta, pelo peso de abate e pelo grau de acabamento. O RCQ está associado também ao tamanho da carcaça. No presente estudo, podemos observar que carcaças de animais com pesos vivos próximos aos 480 kg tendem a um rendimento superior a 50%, mesmo para animais mestiços. Em contrapartida, carcaças de animais com pesos inferiores aos 450

kg tendem a um rendimento inferior a 50%. Este fato relatado ocorreu no presente estudo, no qual foram obtidos rendimentos de carcaça de 47,79 e 52,39%, respectivamente. Resultados semelhantes de rendimento de carcaça foram encontrados por Macitelli et al. (2005), de 51,21%, em bovinos mestiços Holandês x Zebu, sob suplementação com diferentes fontes proteicas em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

A espessura do coxão foi influenciada ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação de novilhos mestiços. Animais de maior peso vivo produzem maiores carcaças. Maiores carcaças possuem um traseiro especial maior. A espessura do coxão está diretamente relacionada com o desenvolvimento muscular da carcaça.

A área de olho de lombo e o ratio, que é a relação entre a altura e largura da área de olho de lombo, que permite deduzir se a carcaça terá rendimento de cortes cárneos altos ou inferiores, apresentaram melhores médias ($P < 0,05$) também para os animais que receberam maior quantidade de suplemento. Estas variáveis também estão relacionadas com o tamanho e a musculabilidade da carcaça, nos quais as maiores carcaças tendem a possuir maiores ratios e maiores áreas de olho de lombo. A área de olho de lombo está altamente correlacionada ao total de músculos na carcaça (COSTA, 2001).

Considerando o período completo de seca e águas, a estratégia de suplementação, composto pelo uso de 0,6% do PC na seca (180 dias) e 0,4% do PC nas águas (99 dias), aumentou ($P < 0,05$) o custo/animal e custo/ha, quando comparado àqueles animais que receberam 0,2% do PC na seca e sal mineral nas águas (Tabela 21). O aumento do uso de suplemento inviabiliza economicamente o uso continuado do suplemento nas estações seca e chuvosa.

Tabela 21 - Custo por animal no período, custo por hectare, receita por animal, receita por hectare, receita líquida por hectare, relação de troca e taxa mensal de retorno de novilhos mestiços recebendo suplementação no período seco e das águas.

Item ¹	Suplementação		CV(%)	P
	Estratégia1 ²	Estratégia2 ³		
Custo/animal (R\$)	159,71	757,40	14,52	<0,001
Custo/ha (R\$)	501,95	2380,42	14,52	<0,001
Receita/animal (R\$)	530,94	619,72	15,91	0,034
Receita/ha (R\$)	1668,67	1947,69	15,91	0,034
Receita/Líq/ha (R\$)	1166,71	-432,73	27,89	<0,001
Relação de troca	3,38	0,82	21,81	<0,001
Taxa mensal de retorno (R\$)	25,71	-1,91	41,59	<0,001

¹custo/animal - custo por animal, custo/hectare - custo por hectare, receita/animal – receita por animal, receita/ha – receita por hectare, receita/líq/hectare – receita líquida por hectare, relação de troca = reais investido com o suplemento x reais retornado em carne. ²Estratégia1- 0,2% do peso corporal de suplementação proteico/energética na seca e sal mineral nas águas; ³Estratégia2-0,6% do peso corporal de suplementação proteico/energética na seca e 0,4% do peso corporal nas águas. CV = Coeficiente de variação (%). P = Probabilidade de erro.

As variáveis receita/animal e receita/ha foram influenciadas ($P < 0,05$) positivamente pelo maior uso de suplemento. Contudo, a receita líquida por hectare, a relação de troca e a taxa mensal de retorno ($P < 0,05$) foram superiores para a estratégia de suplementação, que otimizou o desempenho animal na seca com o uso de menor nível de suplementação, e nas águas suplementou os animais apenas com mineral. Os resultados demonstram que, a estratégia de suplementação 1, através do uso de concentrado proteico/energético com nível 0,2% do PC na seca e sal mineral de boa qualidade nas águas, dilui os custos de produção e torna a atividade economicamente viável, em relação ao sistema biologicamente mais eficiente. É interessante buscar sempre um ponto de equilíbrio entre a produtividade, que nesse caso é expressa pelo desempenho e a viabilidade econômica. A organização e a compreensão dos custos não são atividades rotineiras na atividade pecuária, mas é essencial para o sucesso de qualquer negócio, sendo fundamental para a tomada de decisões (CABRAL et al. 2011b).

V- CONCLUSÃO

A suplementação na época seca do ano altera o comportamento ingestivo de novilhos mestiços a pasto, modificando a busca pela forragem, aumentando o tempo de pastejo no nível 0,2% do PC, e diminuindo no nível 0,6% do PC.

A suplementação com nível 0,2% do PC promoveu maior ingestão de matéria seca do pasto e maior FDN, melhorando as características da ruminação, potencializando a digestão da fibra.

O uso de maiores níveis de suplemento não foi suficiente para promover uma mudança no desempenho biológico dos animais, a ponto de criar uma discrepância em relação a animais que recebem níveis baixos de suplemento e ambos pastejam sob forragem, submetida a um manejo direcionado para a melhoria da qualidade do pasto.

A suplementação 0,6% do PC proteico/energética na seca e 0,4% do PC nas águas provocou maior peso corporal final, rendimento de carcaça quente, espessura do coxão, área de olho de lombo e ratio, elevando o custo por animal e por hectare.

A estratégia de suplementação proteico/energética com 0,2% do peso corporal na época seca e sal mineral nas águas permitiu melhor rentabilidade no conjunto das fases de recria e terminação de novilhos mestiços a pasto, encurtando o ciclo de produção, podendo propiciar R\$ 3,38 para cada real aplicado na compra do suplemento ao longo dos 279 dias do estudo. Estas informações deverão ser utilizadas para orientar aqueles produtores que possuem recursos para investir no período seco do ano e deixa seus animais entregues aos cuidados da natureza, em manutenção ou perdendo peso.

VI- 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.

ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1447-1462, 1997.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; ANDRADE, A. P.; CARDOSO, E. O.; *et al.* Comportamento ingestivo de bovino a pasto. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinária**, p.1-13, Ago.-2010.

ANDRADE, R. S.; PRADO, A. T. Suplementação protéica e energética para bovinos de Corte na estação chuvosa. Pós-Graduação da FAZU. Uberaba, MG, v. 2, 2012. **Revista Posfazu**. Disponível em: <http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/view/441/333>. Acesso: 01/11/2013.

ARAÚJO, G. G. L.; COELHO SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 345-354, 1998.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, J. L. S.; *et al.* 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, F. A.; SOUZA, R. C.; GRAÇA, D. S. Planejamento e gestão na bovinocultura de corte. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 4, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária, CD-ROM, 2006. Disponível em: http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_planejamento_bovinocultura_corte.htm. Acesso em: 01/04/2014.

BARONI C. E. S.; LANA R. P.; MANCIO A. B.; *et al.* Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p. 373-381, 2010.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976, 240p.

BLASER, R. E.; Manejo do complexo pastagem – animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forrageiras. **Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba**. São Paulo, p. 157-205, 1990.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; *et al.* Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C.; *et al.* Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Caatinga**, Mossoró v. 24, n. 4, p. 178-185, 2011a.

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C.; *et al.* Desempenho e viabilidade econômica de novilhos suplementados nas águas mantidos em pastagem de capim-marandu. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 173-181, 2011b.

CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; COPPEDÊ, C. M.; *et al.* Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de Panicum maximum cv. Tanzâni a-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, v. 9, n. 2, p. 293-302, abr/jun. 2008.

CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agriculture Science**, v. 67, p. 211-216, 1966.

CARDOSO, R. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, C. J. F.; *et al.* Síntese microbiana, pH e concentração de amônia ruminal e balanço de compostos nitrogenados, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1844-1852, 2000.

CARVALHO, P. A.; SANCHES, L. M. B.; VIÉGAS, J.; *et al.* Componentes do peso vivo e órgãos viscerais de bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de vida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1469-1475, 2003.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. *In*: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 1., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá, PR: UEM, p. 1-20, 2005.

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; *et al.* Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. *In*: MATTOS, W. R. S. (Org.). **A Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 853-871, 2001.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. *et al.* Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; *et al.* Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 931-942, 2011.

CHACON, E.; STOBBS, T. H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 7, n. 3, p. 709-727, 1976.

COSTA, E. C. **Desempenho em confinamento e características da carcaça e da carne de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos**. 2001. 99f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção Animal) – Universidade Federal de Santa Maria, RS.

COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; *et al.* A. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 268-279, 2005.

COSTA, V. A. C.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; *et al.* Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas suplementados com diferentes fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1788-1798, 2011.

DEL CURTO, T.; COCHRAN, R. C.; HARMON, D. L.; *et al.* Supplementation of dormant, tallgrass-prairie forage: Influence of varying supplemental protein and/or energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 515-531, 1990.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. *et al.* **Métodos para análise de alimentos** – INCT – Ciência Animal. Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal. 2012. Cap. 15.

DETMANN, E., & CAVALI, J. Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas: desempenho e parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2251-2260, 2008.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; *et al.* 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.; MANTOVANI, H. C.; *et al.* Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forage using Michaelis-Menten kinetics. **Livestock Science**, v.126, p.136-146, 2009.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; *et al.* Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 169-180, 2004.

DIAS, H. L. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; *et al.* Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 545-554, 2000.

DIFANTE, G. S.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, S. S.C.; *et al.* Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009.

DIMARCO, O.N. *et al.* **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, p. 248, 2006.

DULPHY, J.P. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. *In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.) Digestive physiology and metabolism.* Lancaster: MTP, p. 103-122, 1980.

DUTRA, A. R.; QUEIROZ, A. C.; THIÉBAUT, J. T. L.; *et al.* Efeito dos níveis de fibra e das fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 4, p. 787-796, 2007.

EL-MEMARI NETO, A. C.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; *et al.* Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1945-1955, Suplemento 2, 2003.

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.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagens de *Brachiaria Brizatha* cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 34, n.1, p. 240-248, 2010.

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

FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. *et al.* Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 37, n. 12, p. 2222-2232, 2008.

FISHER, V. **Efeitos do foto período, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes.** Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

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.

FREITAS, A. K.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; *et al.* Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1055-1062, 2008.

FREITAS, D.; FREGADOLLI, F. L.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; *et al.* Suplementação da dieta de novilhos de três grupos genético sem pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 4172425, 2011.

GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL, p. 197, 1986.

GESUALDI JÚNIOR, A. ; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. *et al.* Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade

recebendo alimentação restrita ou à vontade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 131-138, 2006.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; ALVES, D. D.; *et al.* Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação protéica e protéico-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 907-916, 2009.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; *et al.* 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.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 370 2006.

GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. F. C.; ESTEVÃO, M.M; *et al.* Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 384-404, 1991.

GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; *et al.* Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 60-66. 2006.

GRANT, J. J. Influence of corn and sorghum starch on the *in vitro* kinetics of forage fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Washington, v. 77, n. 6, p. 1563-1569, 1994.

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**. Essex: Lougman Group UK Ltda., p. 203, 1990.

ÍTAVO, L. C. V.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F.; *et al.* Níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1033-1041, 2002.

ÍTAVO, L. C. V.; TOLENTINO, T. C. P.; ÍTAVO, C. C. B. F.; *et al.* Consumo, desempenho e parâmetros econômicos de novilhos Nelore e F1 Brangus x Nelore terminados em pastagens, suplementados com mistura mineral e sal nitrogenado com ureia ou amireia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 419-427, 2008.

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.3 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.

KAUFMAN, W. Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. **Livestock Production Science**, v. 3, n. 2, p. 103-114, 1976.

KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; *et al.* Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja **Revista Brasileira de Zootecnia** n. 37, p. 350-357, 2008.

LAMBERTUCCI, D. M.; MISTURA C.; TONISSI, R. H.; *et al.* Desempenho, consumo e parâmetros ruminiais de novilhos terminados em pastagem de brachiaria brizantha, com diferentes níveis de suplementação, no período das águas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17, 2013.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal** (mitos e realidades). 2ª ed. Viçosa: UFV, p. 344 2005.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B. *et al.* Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 635-647, 2009.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. **Tissue flows in grazed plant communities**. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Wallingford: Cab International, p.3-36, 1996.

LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, N. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; *et al.* Supplementation of Nelore steers under grazing during the rainy/dry transition period. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 943-952, 2012.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. **Custo de produção do gado de corte**. Lavras: UFLA, Boletim Agropecuário, p. 47, 2002.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo, p. 134, 2000.

MACHADO, P. A. S.; VALADARES FILHO.; S. C.; VALADARES, R. F. D.; *et al.* Parâmetros nutricionais e produtivos em bovinos de corte a pasto alimentados com diferentes quantidades de suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1303-1312, 2011.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; MORAIS, J. A. S.; *et al.* 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.

MAGNABOSCO, C. U.; YOKOO, M. J; SAINZ, R. D. *et al.* Estratégias genéticas para melhoria da qualidade da carne bovina no Brasil. In: SIMPEC, 6.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PECUÁRIA DE CORTE, 1., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras, v. 6, p. 27-49, 2009.

MANCIO, A. B.; GOES, R. H. T. B.; CASTRO, A. L. M.; *et al.* Características de carcaça de bezerros de rebanhos leiteiros desmamados precocemente e alimentados com

diferentes dietas líquidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p.1297-1304, 2005.

MARQUES, K.A. 2008. **Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de bovinos e búfalos alimentados com níveis crescentes de concentrado**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco. 38 pg.

MATEUS, R. G.; SILVA, F. F. D.; ÍTAVO, L. C. V.; *et al.* 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.

MAYA, FABIO LUIZ AIRES. 2003. **Produtividade e viabilidade econômica da recria e engorda de bovinos em pastagens adubadas intensivamente com e sem o uso da irrigação**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo.

MCMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. P.131-168.

Mertens, D. R. Regulation of forage intake. *In*: Fahey,G.C., Collins, M., Mertens, D.R., Moser, L.E. (Eds). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: ASA. CSSA, SSSA. p.450-493, 1994.

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.

MERTENS, D. R.; ROTZ, C. A. Functions to describing changes in dairy cow characteristics during lactation for use in DAFOSYM. U.S. **Dairy Forage Research Center Research Summaries**, Madison, WI, p. 114, 1989.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, p.483, 1990.

MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; *et al.* Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science.**, 77:suppl. 2/J, 122-135, 1999

MORAES, A. *et al.* 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.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.31, 1980.

NOLLER, C. A.; NASCIMENTO JR, D.; QUEIROZ, D.S.; *et al.* Exigências nutricionais de animais em pastejo. *In*: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 13, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.151-184, 1996.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle.** Washington, D.C.: National Academic Press, 7.ed, p. 381, 2001.

OBARA, Y.; DELLOW, D. W.; NOLAN, J. V. The influence of energy-rich supplements on nitrogen kinetics in ruminants. In: TSUDA, T., SASAKI, Y., KAWASHIMA, R. (EDS.). **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants.** New York: Academic Press. p. 515-539, 1991.

PARDO, R. M. P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; *et al.* Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 32, n. 6, p. 1408-1418, 2003.

PATERSON, J. A.; BOWMAN, J. P.; BELYEA, R. L.; *et al.* The impact of forage quality on supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. **Madson: American Society of Agronomy**, p. 59-114, 1994.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. *et al.* Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2008, Viçosa, MG. **Anais...Viçosa, MG: SIMCORTE, 2008.** p.275-305

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.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K. *et al.* Suplementação de bovinos em pastagens: Uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2004,** p. 93-139.

PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; *et al.* Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.

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

POPPI, D. P; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pastures. **Journal of animal science,**v. 73, n. 1, p. 278-290, 1995.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. *et al.* Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 38, p. 1553-1560, 2009.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; CECATO, U. *et al.* 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.

RODRIGUES, A. L. P.; SAMPAIO, I. B. M.; CARNEIRO, J. C.; *et al.* Degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 658-664, 2004.

RUSSEL, J. B. Strategies that ruminal bacteria use to handle excess carbohydrate. **Journal of Animal Science**, Washington, v. 76, n. 7, p. 1955-1963, 1998.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. *et al.* Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1704-1712, 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 Eucaliptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECOFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, 2005. p.23-25.

SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I. *et al.* Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 560-569, 2009.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; *et al.* COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS SUPLEMENTADAS A PASTO SOB NUTRIÇÃO COMPENSATÓRIA **Archivos de Zootecnia** [On-line] 2013, 62 (Marzo-Sin mes) : [Data de consulta: 25 / noviembre / 2013] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49525786007>> ISSN 0004-0592.

SANTOS, F.A.P.; DOREA, J. R. R.; AGOSTINHO NETO, L. R. D. Uso estratégico da suplementação concentrada em sistemas de produção animal em pastagens. In: 25º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2009. Piracicaba **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 273-296.

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.

SHULTZ, T. A. Weather and shade effects on cow corral activities. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 868-873, 1983.

SIGNORETTI, R. D.; QUEIROZ, M. F. S.; BERCHIELLI, T. T.; *et al.* Crescimento, comportamento ingestivo e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças holandês x zebu, em pastejo, submetidas à suplementação protéica durante a época das águas. **Ciência Animal Brasileira**, p. 298-305, 2012.

SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; *et al.* Consumo e digestibilidade aparente, em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, SP, **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 422-424.

SILVA, B. C.; PEREIRA, O. G.; PEREIRA, D. H. R.; *et al.* Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1060-1069, 2005a.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; *et al.* 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, R. R.; PRADO, I. N.; SILVA, F. F.; *et al.* Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 2073-2080, 2010a.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; PRADO, I. N.; *et al.* Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 211, p. 293-296, 2006.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; *et al.* Novilhos nelore suplementados em pastagens: consumo, desempenho e digestibilidade. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 549-560, 2010b.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. PG.; *et al.* Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2091-2097, 2010c.

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.; CARVALHO, G. G. P.; MAGALHÃES, A. F.; *et al.* Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. **Archivos de Zootecnia**, v. 54, p. 63-74, 2005.

SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; MARTINS, C. L. *et al.* Produção de bovino superprecoce no Brasil. In: PIRES, A.V. (Org.). **Bovinocultura de corte.** Piracicaba SP: ESALQ, p.1347-1368, 2010.

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

SOLLENBERGER, L. E.; BURNS, F. C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grassland. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, São Pedro., 19. **Proceedings** . São Pedro: FEALQ, p. 321-327, 2001..

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG - **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 8.0. Viçosa, p. 142, 2001.. Manual do usuário.

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, p. 193, 2010.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell:Ithaca, p. 476, 1994.

VILLELA, S. D. J.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; *et al.* Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos aos 20 meses em pastejo: período das águas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 141-149, 2009.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. IN: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.176-185, 1999.

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

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

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; *et al.* Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p.825-832, 2006.

ZINN, R. A.; GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV; DZO, p. 1-14, 2006.