



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – PPZ
CAMPUS JUVINO OLIVEIRA – ITAPETINGA/BAHIA

**RECRIA DE NOVILHOS MESTIÇOS SUPLEMENTADOS EM
PASTAGENS NO PERÍODO DAS ÁGUAS**

DANIEL LUCAS SANTOS DIAS

ITAPETINGA-BA

Março, 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
CAMPUS JUVINO OLIVEIRA – ITAPETINGA/BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de concentração: Produção de Ruminantes

DANIEL LUCAS SANTOS DIAS

**RECRIA DE NOVILHOS MESTIÇOS SUPLEMENTADOS EM
PASTAGENS NO PERÍODO DAS ÁGUAS**

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

Orientador:

Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva

Co-Orientadores:

Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2013

636.085 Dias, Daniel Lucas Santos.
D531r Recria de novilhos mestiços suplementados em pastagens no período das águas. / Daniel Lucas Santos Dias. – Itapetinga-BA: UESB, 2013.

125f.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e co-orientador Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Recria de novilhos – Suplementação – Pastagem. 2. Recria de novilhos – Suplementação protéico/energética. 3. Recria de novilhos - Nutrição animal – Comportamento ingestivo. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. 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 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Recria de novilhos – Suplementação – Pastagem
2. Recria de novilhos – Suplementação protéico/energética
3. Recria de novilhos – Nutrição animal – Comportamento ingestivo

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: “Recria de novilhos mestiços suplementados em pastagens no período das águas”.

Autor (a): Daniel Lucas Santos Dias

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

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

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

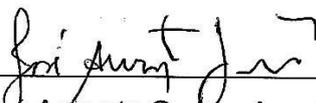
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB
Orientador



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida – IFBAIANO



Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo – UESC

Data de realização: 12 de março de 2013.

A Deus, por cada dia que me contempla com a vida e proteção divina;

Aos meus pais, **Emanoel e Dalva**, pelo amor, carinho e dedicação de toda a vida;

Ao meu irmão **Danilo**, essa vitória também pertence a você;

Aos meus avós, **Daniel e Alfredo (in memorian)**, com a certeza de que vibram a cada vitória alcançada;

À **Kelly**, namorada, amiga e companheira de todas as horas;

Aos meus sogros, **Eurico e Ilza**; meus cunhados, **Ivo e Duda** (e suas respectivas esposas), pelo carinho e atenção de sempre;

Ao professor **Jair de Araújo Marques (in memorian)**, exemplo de respeito ao próximo e aos animais;

Aos meus amigos: da infância, de hoje e de sempre;

A toda minha família.

DEDICO

Ao meu orientador, Prof. D.Sc.
Robério Rodrigues Silva e a todo
o grupo de pesquisa.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, por me tornar um ser humano melhor a cada dia que passa;

Aos meus pais, **Emanoel Rodrigues Dias e Dalva dos Santos Dias**, pelo amor, carinho e dedicação de toda a vida;

Aos meus avós, **Daniel e Alfredo (in memorian)**, minha saudade por vocês é eterna;

A **TODOS** os meus familiares, pelo amor de sempre, em especial, às minhas tias **Nói e Vivi**, meu tio **Ivan** e minha avó **Daí**;

À **Kelly**, uma das bases do desenvolvimento deste trabalho;

À **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB**, por possibilitar a realização de um sonho;

Ao **Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ)**, com concentração em Produção de Ruminantes;

Às secretarias do PPZ, **Jamile e Joandra**;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudos, fundamental para o desenvolvimento deste estudo;

Ao professor **Robério Rodrigues Silva**, pela amizade, orientação e, principalmente, por ter creditado em mim suas "fichas" no ano de 2006, dando-me oportunidade para mostrar o meu potencial;

Ao meu co-orientador, o professor **Fabiano Ferreira da Silva e sua família**, pela amizade, conselhos, momentos de descontração e sugestões para este trabalho;

Ao professor **D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho**, pela co-orientação;

Aos professores **José Augusto e Vitor Visintin**, por terem aceitado o convite para participação na banca de defesa e, principalmente, pelas valiosas colaborações;

A todos os professores do Programa, em especial, **Anderson de Carvalho, Fabiano Ferreira, Jair de Araujo Marques, José Augusto, Juliana Simionato, Paulo Bonomo e Robério Rodrigues**, por dividirem comigo conhecimentos importantes para a vida profissional e pessoal;

À professora **Mara Lúcia Albuquerque Pereira**, que, como sempre muito gentil, disponibilizou o Laboratório de Fisiologia Animal para desenvolvimento de parte das análises de TiO_2 ;

Ao professor **Aureliano José Vieira Pires**, que, como sempre muito gentil, disponibilizou o Laboratório de Forragicultura e Pastagem para que eu pudesse desenvolver as análises químicas do experimento;

À senhora **Creuza Rodrigues Silva e família**, pela disponibilidade da propriedade rural Fazenda Princesa do Mateiro e suas instalações, bem como dos animais para condução da pesquisa;

A **seu Zé** (responsável pelo setor de transporte da Universidade) e aos motoristas (**Claudio, Cristiano, Davi, Manoel, Pedro Bala e Zezão**), que sempre nos atendeu com maior carinho e respeito;

A **Eron e família, Curujinha e seu Carlinhos**, pessoas imprescindíveis no desenvolvimento deste trabalho;

Ao amigo **José Queiroz (Zezinho)**, que nunca mediu esforços para ajudar a quem quer que seja, que chega ao laboratório;

A TODOS os membros da equipe de pesquisa: **Anderson, Bruna, Boquira, Daniele, Everton, Fabricio, Gabriel, George, Joanderson, Larisse,**

Leonardo, Livia Costa, Livia Maria, Magna, Marcia, Mateus, Michele, Max, Ricardo, Túlio e Venício. Sou muito grato pelo apoio e colaboração de cada um de vocês;

Aos colaboradores da parte de laboratório, **Zé, Kelly, Larisse e Boquira;**

Aos amigos que, de forma direta ou indireta, me ajudaram no desenvolvimento do trabalho: **Alex Schio, Aline (Aiboa), Aline Oliveira, Anderson (Homi), Aroldo, Aracele (Auras), Danilão, Geraldo Trindade, Hellenn, Hermógenes, Jerusia, Larisse e família, Motinha e família, Murilo, Prof. Fabio Teixeira, Prof. Genebaldo, Prof. Paulo Valter, Romonzim, Selma e família, Vitor Visintin;**

À **Monica Lopes Paixão**, pela gentileza de sempre e por ter enriquecido os meus conhecimentos acadêmicos no período em que estive conosco;

A TODOS os amigos da minha graduação, em especial, **Alex (Delossantos), Eva (Frozinha), Gustavo (Titela), Junior (Xiquim), Kauana (Kauks), Motinha (Marcelo) e Philipinho (Philippe);**

Aos colegas e amigos que a UESB me presenteou: Adler, Alexsandro, Barbinha, Davea, Gonça, Júlio, Ligia, Luciano, **Murilo**, Eli, Dente, Dica, Dionísio, **Danilão**, Gilmara, Lionídio, Lêu, Milena, Pablo Juazeiro, Rodrigão, Silvinha, **Tadeu Araújo**, Toin da Jega, Vinivius Lopes... E todos aqueles que não tiveram seus nomes citados, mas estarão sempre comigo;

A todos os vizinhos da Rua Macarani, pela amizade e cuidado que sempre tiveram comigo (**Selma, Gu, André, Tói, Ci, Fabiana, Dé, Ana, Gazo, D. Maria e Dão**).

A todos vocês, só tenho a agradecer de coração por tudo...

BIOGRAFIA

DANIEL LUCAS SANTOS DIAS, filho de Emanuel Rodrigues Dias e Dalva dos Santos Dias, nasceu em 24 de setembro de 1984, na cidade de Jequié, Bahia.

No ano de 2002, concluiu o Ensino Médio no Colégio Polivalente Edvaldo Boaventura – Jequié, Bahia.

Em setembro de 2005, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando o mesmo em agosto de 2010.

Em novembro de 2010, foi aprovado na seleção de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em março de 2011, 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, concentrando estudos em comportamento ingestivo de ruminantes, suplementação de bovinos e nutrição de ruminantes.

Em 03 de dezembro de 2012, foi aprovado na seleção de doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em 12 de Março de 2013, submeteu-se à defesa da presente Dissertação.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos	4
Tabela 2 – Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas	7
Tabela 3 – Consumo de MS e FDNcp, e tempos de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total e tempo alimentação total de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período das águas.....	10
Tabela 4 – Aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	12
Tabela 5 – Aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	13
Tabela 6 – Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	14
Tabela 7 – Ingestão de MS e FDN (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) e ruminação (g de MS e FDN/bolo) de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	15

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos	23
Tabela 2 – Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> , da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas	27
Tabela 3 – Biomassa residual diária (BRD), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF) e a taxa de lotação (TL) da <i>Brachiarias brizantha</i> nos períodos experimentais	30
Tabela 4 – Composição química de amostras das amostras de <i>Brachiarias brizantha</i> obtidas por meio do pastejo simulado (PS) nos períodos experimentais	31

Tabela 5 – Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período das águas	32
Tabela 6 – Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	34
Tabela 7 – Desempenho de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	36

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos	44
Tabela 2 – Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> , da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas	46
Tabela 3 – Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	49
Tabela 4 – Valores médios do comportamento ingestivo, aspectos do bocado, aspectos da ruminação, períodos discretos e eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período das águas	50
Tabela 5 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	52
Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e os períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	55
Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e os aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período das águas	56

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 57

Tabela 9 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e as eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 59

CAPÍTULO 4

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos 67

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha*, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas 69

Tabela 3 – Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 72

Tabela 4 – Valores médios do comportamento ingestivo, aspectos do bocado, aspectos da ruminação, períodos discretos e eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 73

Tabela 5 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 76

Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e os períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 78

Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e os aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 80

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 81

Tabela 9 – Correlações das eficiências de alimentação e ruminação com a digestibilidade dos nutrientes em novilhos de origem leiteira recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 83

CAPÍTULO 5

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos 91

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha*, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas 94

Tabela 3 – Valores médios do ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico /energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 95

Tabela 4 – Valores médios do comportamento ingestivo, aspectos do bocado, aspectos da ruminação, períodos discretos e eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 96

Tabela 5 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 98

Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e os períodos discretos das atividades do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 99

Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e os aspectos do bocado de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 100

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e os aspectos da ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 101

Tabela 9 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e as eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas 102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disponibilidade de matéria seca e dos componentes morfológicos da forragem nos respectivos períodos experimentais	29
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

°C	Graus Celsius
BOCDIA	Número de bocados por dia
BOL/dia	Número de bolos ruminados por dia
BRD	Biomassa residual diria
CA	Converso alimentar
CIF	Concentrao do indicador nas fezes
CIV	Concentrao do indicador no volumoso
CIDIN	Cinza insolúvel em detergente neutro
COC	Tempo de alimentao no cocho
cm	Centímetros
CMO	Consumo de matéria orgnica
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 no fibrosos corrigidos para cinzas e proteína
CCT	Consumo de carboidratos totais
CNNP	Compostos nitrogenados no proteicos
CDMS	Coefficiente de digestibilidade da matéria seca
CDMO	Coefficiente de digestibilidade da matéria orgnica
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 no fibrosos
CDCT	Coefficiente de digestibilidade dos carboidratos totais
CT	Carboidratos totais
CV	Coefficiente de variao
DMSpd	Disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível
DTMS	Disponibilidade total de matéria seca
EE	Extrato etéreo
EF	Excreo fecal
EALMS	Efcincia de alimentao de matéria seca
EALFD	Efcincia de alimentao da fibra em detergente neutro
ERUMS	Efcincia de rumao de matéria seca
ERUFD	Efcincia de rumao da fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente cido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDNcp	Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína

FDNi	Fibra em detergente neutro indigestível
g	Gramas
GMD	Ganho médio diário
GP	Ganho de peso total
h	Horas
ha	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 merícicas por bolo
MAS/dia	Número de mastigações merícicas 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 acumulo 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

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS	XVI

CAPÍTULO 1

Recria de novilhos em pastagens com e sem suplementação proteico/energética nas águas: comportamento ingestivo	1
Resumo	1
Abstract	2
1 Introdução	3
2 Material e Métodos	4
3 Resultados e Discussão	9
4 Conclusões	16
5 Referências.....	17

CAPÍTULO 2

Recria de novilhos em pastagens com e sem suplementação proteico/energética nas águas: Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho	20
Resumo	20
Abstract	21
1 Introdução	22
2 Material e Métodos	23
3 Resultados e Discussão	28
4 Conclusões	36
5 Referências	37

CAPÍTULO 3

Correlação entre consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de novilhos mestiços recriados em pastagens	41
Resumo	41
Abstract	42
1 Introdução	43
2 Material e Métodos	44
3 Resultados e Discussão	51
4 Conclusões	60
5 Referências	61

CAPÍTULO 4

Correlação entre a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo em novilhos mestiços recriados em pastagens	64
Resumo	64
Abstract	65
1 Introdução	66
2 Material e Métodos	66
3 Resultados e Discussão	74
4 Conclusões	84
5 Referências	85

CAPÍTULO 5

Correlação entre o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recriados em pastagem <i>Brachiaria brizantha</i> no período das águas	88
Resumo	88
Abstract	89
1 Introdução	90
2 Material e Métodos	91
3 Resultados e Discussão	97
4 Conclusões	103
5 Referências	104

Capítulo 1

Recria de novilhos em pastagens com e sem suplementação proteica/energética nas águas: comportamento ingestivo

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar o fornecimento de suplemento proteico/energético e suplemento mineral, na fase de recria de novilhos mestiços ½ Holandês x Zebu, mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. Foram utilizados 22 novilhos com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos de suplemento e onze repetições por tipo de suplementação, e manejados em pastejo rotacionado numa área de 6,5 ha. Os tipos de suplemento avaliados foram: Suplementação proteico/energética – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia; Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*. Os consumos de matéria seca total (kg/dia) e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (kg/dia) foram influenciados pelo tipo de suplemento utilizado, apresentando maiores médias para os animais que receberam suplemento proteico/energético. O suplemento proteico/energético proporcionou aumento nos tempos de pastejo, alimentação no cocho, mastigação total e alimentação total; redução do tempo de ócio e não influenciou o tempo de ruminação. A alimentação (minutos/kg de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína) não foi influenciada pelo tipo de suplemento utilizado, enquanto a ruminação (minutos/kg de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína) foi menor para os animais que receberam suplementação proteico/energética. A taxa de bocado, número de bocado por deglutido e número de bocado por dia foram maior para os animais que receberam suplementação proteico/energética, enquanto que a massa de bocado e o tempo por deglutido não foram influenciados. Os aspectos da ruminação não foram influenciados pelo tipo de suplemento utilizado. Os números de períodos de ócio, ruminação e alimentação no cocho aumentaram com a utilização do suplemento proteico/energético e o número de períodos de pastejo não foi influenciado. A ingestão de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp)/refeição e eficiência de alimentação do FDNcp/hora foram reduzidas com a utilização do suplemento proteico/energético. A eficiência de ruminação aumentou, quando se utilizou o suplemento proteico/energético. O uso de baixos níveis de suplementação (0,4% do peso corporal) para novilhos recriados em pastagem, no período das águas, promove melhorias nos aspectos relacionados à ruminação, potencializando a utilização do material ingerido.

Palavras-chave: bovino, eficiência, etologia, ruminação, tempo de pastejo.

Recreates of steers on pasture with and without supplementation proteic/energetics in the waters: ingestive behavior

Abstract: This study aimed to assess the supply of supplement of protein/energy and mineral supplement in the rearing of crossbred steers Holstein x Zebu ½ held grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Were used 22 steers averaging seven months of age and initial body weight of 164.09 ± 12.13 kg, distributed in a completely randomized design with two types of supplement and eleven repetitions per supplementation and managed in a rotational grazing area of 6.5 ha. The types of supplement were: Supplementation proteic/energetics - 0.4% of body weight per day in supplement, balanced to meet the nutrient needs for gain of 1 kg/day; Supplementation mineral - mineral supplement *ad libitum*. The total dry matter intake (kg/day) and neutral detergent fiber corrected for ash and protein (kg/day) were influenced by the type of supplement used, with higher averages for animals receiving supplement protein/energy. The protein supplement/energy provided an increase in the grazing time feeding in the trough, and total chewing total feeding; reduction of idle time and not influenced rumination time. The feed (minutes/kg of dry matter and neutral detergent fiber corrected for ash and protein) was not influenced by the type of supplement used, while rumination (min/kg of dry matter and neutral detergent fiber corrected for ash and protein) was smaller for the animals that received supplemental proteic/energetics. The bit rate, number of bit by swallowed and number of bit per day was higher for animals that received supplemental proteic/energetics, while the mass of bite and the time by swallowed were not affected. The aspects of rumination were not influenced by the type of supplement used. The number of periods idle, rumination and feeding trough increased with the use of protein supplement/energy and the number of grazing periods was not affected. The intake of neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDFap)/meal and feeding efficiency of NDFap/hour were reduced with the use of protein supplement/energy. Rumination efficiency increased by when it was used the protein supplement/energy. The use of low levels of supplementation (0.4% of body weight) for steers on pasture during the waters promotes improvements in aspects related to rumination potentiating the use of ingested material.

Keywords: bovine, efficiency, ethology, rumination, grazing time

1. Introdução

Um dos grandes desafios de todo sistema de produção de bovinos em pastagem é suprir as necessidades nutricionais dos animais, durante todo o ano, mantendo uma oferta permanente de alimento em quantidade e qualidade suficientes para obter ótima resposta produtiva por parte dos animais. Todavia, nas condições tropicais, existem grandes variações na produção de matéria seca e na qualidade da pastagem, afetando negativamente a produtividade animal (MOOJEN, 1991; CORREA, 1993).

Uma das alternativas utilizadas para minimizar essa problemática é o uso da suplementação proteica, mesmo no período em que as pastagens apresentam-se com boa qualidade estrutural e produtividade, garantindo, dessa forma, ganhos adicionais ao sistema de produção.

É de conhecimento geral que os principais componentes do comportamento de pastejo dos bovinos são os tempos de pastejo, de ócio e de ruminação, sendo influenciados pelo sistema de criação adotado. Vários fatores interferem no comportamento de pastoreio dos animais. A decisão de que o bovino vai pastar sofre influência de fatores como a heterogeneidade da pastagem (GONÇALVES et al., 2009), estrutura das plantas, disponibilidade de forragem (PALHANO, 2007), presença ou não de suplemento proteico/energético, dentre outros fatores.

Quando os animais recebem suplementação para complementar a demanda de nutrientes fornecida pelo pasto, há alteração no comportamento ingestivo (KARSLI, 2001). Entre os efeitos da suplementação no comportamento ingestivo, destaca-se a mudança no tempo de pastejo (BREMM et al., 2005). Estas mudanças estão associadas às relações de substituição de forragem por suplemento e/ou à adição no consumo total de matéria seca, que mudam conforme as características da base forrageira e do suplemento (HODGSON, 1990).

Segundo Silva et al. (2010), os resultados encontrados na literatura, referentes às alterações provocadas pela suplementação a pasto sobre o comportamento ingestivo dos ruminantes são controversos. Portanto, o conhecimento dos padrões de comportamento de escolha, localização e ingestão a pasto pelos bovinos são de fundamental importância, quando se pretende estabelecer práticas de manejo nutricional mais eficientes.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito do suplemento proteico/energético e suplemento mineral na fase de recria de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria*

brizantha, no período das águas, e suas implicações sobre o comportamento ingestivo dos animais.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste do estado da Bahia. Foram utilizados 22 novilhos mestiços não castrados ½ Holandes-Zebu, com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg. O período experimental compreendeu os dias de 27 de novembro de 2011 a 04 de março de 2012, totalizando 98 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta experimental.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em área total de 6,5 ha, sendo esta dividida em seis piquetes de áreas equivalentes.

Os animais foram identificados por meio de suas características morfológicas e brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação, por meio do delineamento inteiramente casualizado. Cada tipo de suplementação possuía 11 repetições e consistia em:

- Suplementação proteico/energético – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia (NRC, 2001);
- Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos.

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

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

A estimativa da produção fecal e consumo foram realizados entre os dias 14 a 21 de janeiro de 2012, datas estas compreendidas na metade do período experimental total.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE ® (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma cápsula em dose única por animal com 7 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes (SALIBA et al., 2000).

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

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador dióxido de titânio, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), seguindo o mesmo esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal, através da equação:

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

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

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

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total de TiO₂ pela sua respectiva concentração no concentrado.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas (CASALI, 2006), de 0,5 g de amostras de alimentos, sobras e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100

g.m²), 5 x 5 cm. 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:

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

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

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

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza, que foram obtidas conforme metodologias descritas por AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 2.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): $\text{CNFcp} = 100 - [(\% \text{PB} - \% \text{PB da ureia} + \% \text{ureia}) + \text{FDNcp} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas}]$.

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): $100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas})$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN corrigida para cinzas e proteína: $\text{NDT} = \% \text{PB digestível} + \% \text{FDNcp digestível} + \% \text{CNF digestível} + (2,25 * \% \text{EE digestível})$.

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha* da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	<i>Brachiaria brizantha</i> ¹	Suplemento proteico/energético
Matéria seca	24,81	87,06
Matéria mineral	7,89	10,24
Proteína bruta	12,20	48,21
Extrato etéreo	2,16	2,72
FDA ²	35,84	8,77
FDNcp ³	67,52	31,74
Carboidratos não fibrosos	10,22	15,84
Carboidratos totais	77,74	38,82
NDT ⁴	53,09	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁴Nutrientes digestíveis totais.

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas no 34º e 41º dia de experimento, no mês de janeiro de 2012, sendo realizadas observações a cada 5 minutos, conforme metodologia de Silva et al. (2006), por um período de 24 horas, quando as avaliações foram divididas em quatro períodos de seis horas: manhã - 06:05 às 12:00 h; tarde - 12:05 às 18:00 h; noite - 18:05 às 00:00 h e madrugada - 00:05 às 06:00 h.

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

As variáveis comportamentais observadas compreenderam ao tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio e tempo de alimentação no cocho. A partir dos dados coletados, efetuou-se a tabulação e os cálculos, sendo que os tempos de alimentação e ruminação ainda foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

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

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

Foi colocado um observador treinado especificamente para a obtenção do número de mastigações merísticas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, feitas através das observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (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 feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

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

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

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

$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ijk}$, em que Y_{ijk} - o valor observado da variável; μ - constante geral; T_i - efeito do tipo de suplemento i ; E_{ijk} - erro associado a cada observação.

3. Resultados e Discussão

Houve efeito ($P < 0,05$) entre os tipos de suplementação para o consumo de MS (kg/dia) e FDNcp (kg/dia), com consumos de 7,16 e 6,03 kg/dia e 4,48 e 4,04 (kg/dia) para os animais que receberam suplementação proteico/energética e suplementação mineral, respectivamente (Tabela 3). O maior consumo de MS (kg/dia) para os animais que receberam suplementação proteico/energética já era esperado, pois estes animais, além de ter disponível a MS proveniente do pasto (dieta basal), tinham acesso à MS proveniente do suplemento.

A elevação no consumo de FDNcp era esperado, desde que o consumo da forragem tivesse apresentado diferença entre os tipos de suplementação, pois com 0,4% PC em suplementação proteico/energética esperava-se aumento no consumo de pasto pelo animais, o que não aconteceu, apresentando os animais consumos médios de matéria seca do pasto de 6,28 e 6,03 kg de MS/dia, para os animais que receberam suplementação proteico/energética e suplementação mineral, respectivamente.

O tempo de pastejo foi superior ($P < 0,05$) para os animais que receberam suplementação proteico/energética (Tabela 3). Quando os animais não recebem suplemento, o tempo de pastejo é influenciado exclusivamente pelas variações ocorridas na estrutura do pasto. Para que isso não ocorresse no presente estudo, cada grupo de animais foi observado em cada um dos piquetes. O fornecimento de suplemento concentrado, possivelmente, provoca variação no tempo destinado ao pastejo (SILVA et al., 2010).

Os animais que receberam suplementação mineral apresentaram maior ($P < 0,05$) tempo de ócio, quando comparado com os animais que receberam suplementação proteico/energética. No entanto, imaginava-se que, com o fornecimento de substratos essenciais ou limitantes à população microbiana, esta pudesse se multiplicar e degradar os alimentos, principalmente a fibra. Uma vez a fibra sendo degradada mais rapidamente, a taxa de passagem e o consumo serão aumentados, conseqüentemente, o animal irá se alimentar mais vezes e diminuir o tempo de ócio.

O tempo de ruminação não foi influenciado ($P > 0,05$) pelo uso de suplementação proteico/energética na dieta dos animais. Isso, provavelmente, ocorreu devido à

ausência de efeito associativo negativo ou efeito substitutivo. Dados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2010), nos quais relatam que os tempos de ruminação não sofreram efeito dos níveis de suplementação testados.

Tabela 3 – Consumo de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (FDNcp), e tempos de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item (%)	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
	Consumo (kg/dia)			
MS	7,07	6,03	7,31	0,001
FDNcp	4,48	4,04	7,52	0,004
	Minutos/dia			
Pastejo	457,04	442,95	15,21	0,005
Ócio	490,00	558,86	11,94	0,017
Ruminação	466,59	423,63	11,88	0,071
Alimentação no cocho	26,36	14,54	39,64	0,002
Mastigação total	950,00	881,14	6,84	0,017
Alimentação total	483,41	457,50	6,38	0,046
	Minutos/kg MS			
Alimentação	63,10	70,93	16,78	0,118
Ruminação	76,55	100,45	14,87	0,001
	Minutos/kg FDNcp			
Alimentação	100,80	105,86	16,63	0,497
Ruminação	122,45	149,92	15,21	0,005

¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

O tempo despendido pelos novilhos para a alimentação no cocho apresentou diferença significativa ($P < 0,05$). Os animais que receberam suplementação proteico/energética obtiveram um maior tempo de alimentação no cocho, pois não houve limitação do consumo, graças às baixas quantidades de ureia e de sal mineral

adicionados na mistura total. Já o suplemento mineral, apesar de palatável possui seu consumo limitado, principalmente, pelo suprimento das exigências diárias de sódio.

Houve efeito ($P < 0,05$), para os tempos de mastigação total e tempo de alimentação total, obtendo médias superiores para os novilhos que receberam suplementação proteico/energética. Isso ocorreu porque os animais deste grupo apresentaram maiores tempos de pastejo e alimentação no cocho.

Os tempos de alimentação (pastejo + cocho) em minutos por kg de MS e FDNcp não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo tipo de suplementação utilizada na dieta dos animais, apresentando valores médios de 67,02 e 103,33 minutos por kg de MS e FDNcp, respectivamente. Ou seja, independente do tipo de suplementação fornecida, os novilhos utilizavam o mesmo tempo para ingerir quantidades equivalentes de MS ou FDNcp.

Os tempos de ruminação em minutos por kg de MS e FDN foram menores ($P < 0,05$) para os novilhos que receberam suplementação proteico/energética. Os animais que receberam suplementação proteico/energética em nível de 0,4% do peso corporal apresentaram maiores consumos de MS e FDNcp, pois o uso da suplementação proteico/energética melhora o aproveitamento da fibra pelos microrganismos ruminais, reduzindo, assim, o tempo de ruminação por kg de MS e FDNcp.

A taxa de bocado foi afetada pelo tipo de suplementação utilizada. Os novilhos que receberam suplementação proteico/energética apresentaram maiores taxas de bocados ($P < 0,05$), quando comparados aos que receberam suplementação mineral, (Tabela 4). As maiores taxas de bocados, observadas para os novilhos que receberam suplementação proteico/energética, podem ser explicadas pelo maior consumo de nutrientes advindos da suplementação.

A massa de bocado é a variável mais importante na determinação do consumo de animais em pastejo e a mais influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (HODGSON, 1985), mais especificamente relacionada com a disponibilidade e acessibilidade de folhas no relvado (HODGSON, 1990). Como não houve limitações na oferta da forragem no período experimental, apresentando uma média de 6117,97 kg de matéria seca/hectare, a massa do bocado não foi influenciada ($P > 0,05$) pelo tipo de suplementação fornecida aos animais.

O tempo por bolo deglutido não foi influenciado ($P > 0,05$) pelo tipo de suplementação fornecida aos animais, enquanto os números de bocados deglutidos e números de bocados por dia foram superiores ($P < 0,05$) para os animais que receberam

suplementação proteico/energética. As respostas encontradas podem ser explicadas pelo maior tempo destinado ao pastejo por parte dos animais deste grupo (Tabela 3) e pela alta relação folha caule apresentada (1,32%), dessa forma, os animais aumentaram o número de bocados por deglutido sem perder tempo com a seleção do material ingerido, pois o material disponível era farto e de boa qualidade. Segundo Trevisan et al. (2004), a medida da taxa de bocados estima com que facilidades ocorrem apreensões de forragem, o que, aliado ao tempo dedicado pelo animal ao processo de pastejo, bem como à profundidade e massa de bocados, integram relações planta-animal, responsáveis por determinada quantidade de forragem consumida.

Tabela 4 – Aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item (%) ³	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
TxBOC (nº/seg)	0,81	0,64	9,64	0,001
MasBOC (g MS)	0,34	0,37	17,20	0,324
NumBOC	24,86	21,60	14,40	0,032
TemBOC	31,54	34,32	15,55	0,220
BOCDIA	22216,96	16990,22	12,58	0,001

¹Coeficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro. ³Taxa de bocado (TxBOC), massa de bocado (MasBOC), número de bocados por deglutido (NumBOC), tempo por deglutido (TemBOC) e número de bocados por dia (BOCDIA).

As variáveis bolos/dia, tempo/bolo, mastigações/bolo e mastigação/dia não foram influenciadas ($P>0,05$) pelo tipo de suplemento que foi fornecido aos novilhos (Tabela 5). Portanto, podemos inferir que este resultado é em virtude das variáveis estudadas serem diretamente relacionadas com a atividade de ruminação dos animais e esta não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os tipos de suplementação testados.

Tabela 5 – Aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Atividade	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
Bolos/dia	627,69	572,72	12,27	0,095
Tempo/bolo (seg)	45,17	44,53	11,05	0,766
Mastigações/bolo	53,25	52,04	11,43	0,639
Mastigações/dia	33240,98	29699,84	14,56	0,084

¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

No que diz respeito aos números de períodos, apenas o número de período de pastejo (Tabela 6) não foi influenciado ($P>0,05$) pelo tipo de suplemento que foi fornecido aos novilhos, possivelmente, pela facilidade de apreensão da forragem pela expressiva massa de forragem disponível aos animais (6117,97 kg de MS/ha).

Os animais que receberam suplementação proteico/energética apresentaram um maior NPO e NPR ($P<0,05$). Como os animais desse grupo recebiam, além da forragem, um aporte adicional de nutrientes advindos do suplemento, estes foram mais eficientes em degradar o alimento ingerido, apresentando, assim, maior número de período de ócio. Portanto, podemos inferir que, se as exigências metabólicas dos animais que receberam suplementação proteico/energética eram supridas mais rapidamente, estes animais tiveram maior tempo de pastejo e um maior NPR.

Houve efeito ($P<0,05$) para o número de períodos de alimentação no cocho. Os animais que receberam suplemento proteico/energético tinham suas exigências energéticas supridas mais rapidamente, o que lhes permitiam intercalar período de ócio e pastejo com o número de vezes em que visitavam o cocho.

Os tempos de duração em minutos dos períodos de pastejo (TPP), ócio (TPO) e alimentação no cocho (TPC) não foram influenciados ($P>0,05$) pelo tipo de suplemento que foi fornecido aos animais.

O tempo de duração em minutos do período de ruminação foi maior ($P<0,05$) para os animais que receberam suplementação mineral. Como os animais desse grupo tinham acesso à forragem e ao suplemento mineral, estes foram menos eficientes no uso da fibra, apresentando, portanto, menos períodos de ruminação, o que acarretou em mais

tempo por período na atividade para o melhor aproveitamento do material fibroso que era ingerido.

Tabela 6 – Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item ³	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
NPP	13,09	12,09	23,55	0,438
NPO	30,45	23,45	16,03	0,001
NPR	21,91	16,54	20,46	0,004
NPC	3,00	1,82	48,79	0,028
TPP (min)	32,79	36,95	19,17	0,160
TPO (min)	14,94	17,35	23,92	0,160
TPR (min)	26,46	37,79	27,78	0,007
TPC (min)	8,20	7,00	35,24	0,306

¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro. ³Número 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).

A ingestão de MS (g/refeição) não foi influenciada pelo tipo de suplemento utilizado ($P > 0,05$) (Tabela 7). Houve efeito ($P < 0,05$) para a ingestão de FDNcp (g/refeição) e para a eficiência de alimentação (kg FDNcp/hora). Os novilhos que receberam suplementação mineral apresentaram maiores médias de consumo de FDNcp/refeição e eficiência de alimentação em FDNcp/hora com valores de 358,27 g/refeição e 0,149 kg/hora, respectivamente. Essa resposta pode ser justificada, provavelmente, pelo fato de que os animais deste grupo recebiam o suplemento mineral e tinha a forragem como único alimento disponível, apresentando uma média de 67,52% de FDNcp.

Tabela 7 – Ingestão de MS e FDN (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) e ruminação (g de MS e FDN/bolo) de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
	Ingestão			
g MS/refeição	455,51	534,73	23,94	0,132
g FDNcp/refeição	285,06	358,27	24,37	0,040
	Eficiência de alimentação			
kg MS/hora	100,80	105,86	16,63	0,497
kg FDNcp/hora	122,45	149,92	15,21	0,005
	Eficiência de ruminação			
kg MS/hora	0,90	0,60	17,45	0,001
kg FDN/hora	0,50	0,40	17,41	0,007
	Ruminação			
g de MS/bolo	12,01	11,36	18,02	0,470
g de FDN/bolo	7,52	7,60	18,35	0,886

¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

As eficiências de ruminação em kg MS e FDN por hora foram melhores ($P < 0,05$) para os novilhos que receberam suplementação proteico/energética. Segundo Dulphy et al. (1980), com a inclusão de concentrado na dieta total e conseqüente redução na ingestão de FDN, aumenta-se a eficiência de ruminação. Bürger et al. (2000), ao avaliarem o comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado, observaram que a eficiência de ruminação aumentou linearmente com a inclusão de concentrado nas dietas. Portanto, podemos inferir que, ao serem suplementados, as exigências nutricionais da população microbiana dos animais são devidamente supridas, tornando-os mais eficientes no uso da fibra por unidade de tempo. A ruminação expressa em g de MS e de FDN/bolo não apresentou efeito ($P > 0,05$).

4. Conclusões

O uso de baixos níveis de suplementação (0,4% do peso corporal) para novilhos recriados em pastagem no período das águas promove melhorias nos aspectos relacionados à ruminação, potencializando a utilização do material ingerido, sem, no entanto, comprometer as atividades relacionadas ao pastejo, o que poderia acarretar depressão no consumo de nutrientes e, conseqüentemente, também no desempenho animal.

5. Referências

- Association of Official Analytical chemists. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington. AOAC. 1990. 1018 pp.
- 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.
- BREMM, C.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J. et al. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.387-397, 2005.
- 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.
- CASALI, A.O. **Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- CORREA, F.L. **Produção e qualidade de uma pastagem nativa sob níveis de oferta de pastagem a novilhos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 167p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, 1993.
- 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.
- DULPHY, J.P., REMOND, B., THERIEZ, M. 1980. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP. p.103-122.
- GONÇALVES, E.N.; CARVALHO, P.C.F.; KUNRATH, T.R. et al. Relações planta animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.611-617, 2009.
- HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p. 3226–3232, 2003.
- HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J.D. (Ed.) **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, n.2, p.339- 346, 1985.

HODGSON, J. **Grazing management. Science into practice.** England: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.34, n.4, p.273-281, 1979.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production.** Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1978, p.96-102.

KARSLI, M.A. [2001]. **Grazing behavior of ruminant livestock.** Disponível em: <www.agron.iastate.edu/moore/434/chapter6htm> Acessado em: Dezembro de 2012.

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.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, época de diferimento e níveis de adubação.** Porto Alegre: Universidade Federal de Rio Grande do Sul, 1991. 231p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, 1991.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. de F.; DITTRICH, J. R. et al. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1014-1021, 2007.

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

SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PILÓ-VELOSO, D.; et al. Estudos de caracterização química das ligninas dos resíduos agrícolas de milho e soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. (CD-ROM).

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.

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.; 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, n.9, p.2073-2080, 2010a.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST; P. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n.7, p. 3562-3577, 1992.

TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; CORADINI, F.S. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1543-1548, 2004.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. et al. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). **Anais...** João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006, v. 35, p. 291-322.

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

Capítulo 2

Recria de novilhos em pastagens com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar o fornecimento de suplemento proteico/energético e suplemento mineral, na fase de recria de novilhos mestiços ½ Holandês x Zebu, mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas, e suas implicações sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal. Foram utilizados 22 novilhos com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos de suplemento e onze repetições por tipo de suplementação, e manejados em pastejo rotacionado numa área de 6,5 ha. Os tratamentos avaliados foram: Suplementação proteico/energética – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia; Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*. Os consumos de matéria seca (MS) total e dos nutrientes foram influenciados pelo tipo de suplemento utilizado, apresentando maiores médias para os animais que receberam suplemento proteico/energético. A utilização do suplemento proteico melhorou a digestibilidade dos nutrientes da dieta, com exceção para a digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp). Os animais que receberam suplemento proteico/energético apresentaram melhor desempenho, quando comparado aos que receberam a suplementação mineral. O uso de suplemento proteico/energético no período das águas proporciona maior aporte de nutrientes e, conseqüentemente, promove efeito associativo positivo, que melhora a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de novilhos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Palavras chave: conversão alimentar, ganho de peso, mestiços, pastagem, suplemento

**Recreates of steers on pasture with and without supplementation proteic/energetics
in the waters: intake, digestibility of nutrients and performance**

Abstract: This study aimed to assess the supply of supplement of protein/energy and mineral supplement in the rearing of crossbred steers Holstein x Zebu ½ held grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Were used 22 steers averaging seven months of age and initial body weight of 164.09 ± 12.13 kg, distributed in a completely randomized design with two types of supplement and eleven repetitions per supplementation and managed in a rotational grazing area of 6.5 ha. The types of supplement were: Supplementation proteic/energetics - 0.4% of body weight per day in supplement, balanced to meet the nutrient needs for gain of 1 kg / day; Supplementation mineral - mineral supplement *ad libitum*. The intakes of dry matter (DM) and nutrients were influenced by the type of supplement used, presenting higher averages for animals receiving protein supplement/energy. The use of protein supplement has improved the digestibility of nutrients, except for the digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDFap). The animals that received supplement protein/energy showed better performance when compared to those receiving mineral supplementation. The use of supplement protein/energy in the rainy season provides higher nutrient availability and consequently promotes positive associative effect, improving the digestibility of nutrients and performance of crossbred steers reared in *Brachiaria Brizantha*.

Keywords: feed conversion, weight gain, crossbred, pasture, supplement

1. Introdução

A região tropical é caracterizada por possuir temperatura e luminosidade elevadas, cenário que favorece o grande potencial de produção das forrageiras tropicais, principalmente, durante os períodos de primavera e verão. Portanto, a pecuária de corte brasileira ainda é caracterizada pela produção de carne em sistemas extensivos, pois o pasto é, na maioria das vezes, a única fonte de alimento para a bovinocultura.

A ingestão de matéria seca é o fator mais importante para o desempenho animal, pois é o ponto responsável pelo ingresso de fatores nutricionais, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção. Assim, a suplementação alimentar, no período chuvoso, tem como finalidade promover ganhos adicionais que não seriam alcançados apenas com o consumo de forragens e suplementação mineral, propiciando ao animal aumentar o consumo de nutrientes e melhorar a digestibilidade.

O uso de suplementos proteicos durante o período das águas ainda é considerado por muitos como desnecessário (CABRAL et al., 2008, PORTO et al., 2009a, SOUZA et al., 2012 e ZERVOUDAKIS et al., 2008), sobretudo, quando se inclui nestas misturas compostos nitrogenados não proteicos (CNNP), como a ureia. Isso tem sido amparado, principalmente, pelo fato de que, nessa época do ano, as forrageiras tropicais apresentam teores médios de proteína bruta (PB) que satisfazem às necessidades dos microrganismos, isto é, entre 6-8% de PB, valor considerado por Lazzarini et al. (2009) como limitante para atividade dos microrganismos no rúmen. No entanto, estes percentuais são suficientes apenas para a manutenção dos animais e compromete a digestibilidade de forragem altamente fibrosa (MATHIS et al., 2000).

É unânime na literatura que a suplementação proteica proporciona aumento na concentração de amônia ruminal (DETMANN et al., 2001), melhoria na digestibilidade da fibra em detergente neutro (BEAUTY et al., 1994), aumento no consumo da forragem (HESS et al., 1994) e, conseqüentemente, melhoria do desempenho animal. Portanto, o uso de suplementação, até mesmo no período das águas, é indispensável quando se deseja manter a curva de crescimento dos bovinos e abater animais em idade inferior aos 24 meses de idade, alimentados basicamente com forrageiras tropicais (PORTO et al., 2009b).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o fornecimento de suplemento proteico/energético e suplemento mineral na fase de recria de novilhos mestiços em

pastagem de *Brachiaria brizantha*, no período das águas, e suas implicações sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste do estado da Bahia. Foram utilizados 22 novilhos mestiços não castrados ½ Holandes-Zebu, com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg. O período experimental compreendeu os dias de 27 de novembro de 2011 a 04 de março de 2012, totalizando 98 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta experimental.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em área total de 6,5 ha, sendo esta dividida em seis piquetes de áreas equivalentes.

Os animais foram identificados por meio de suas características morfológicas com brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação por meio do delineamento inteiramente casualizado. Cada tipo de suplementação possuía 11 repetições e consistia em:

- Suplementação proteico/energético – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia (NRC, 2001);
- Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos.

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

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

A pastagem foi adubada com 75 kg de nitrogênio por hectare no início do experimento. A avaliação da forragem foi feita a cada 28 dias, quando, para estimar a disponibilidade de matéria seca (MS) de cada um dos piquetes, foram tomadas 12 amostras simples cortadas ao nível do solo com o auxílio de um quadrado metálico de 0,25 m², conforme metodologia descrita por McMeniman (1997), no primeiro dia de cada um dos períodos experimentais. Para reduzir a influência da variação da biomassa entre os piquetes utilizados, os novilhos permaneceram em cada um dos piquetes por um período de sete dias e, após esse período, foram transferidos para outro, de acordo com o deslocamento pré-estabelecido de forma aleatória.

As amostras simples foram pesadas em balança digital portátil com precisão de 5g, e, logo em seguida, foram unidas para formação da amostra composta dos piquetes que estavam sendo utilizados e outra amostra composta utilizada para a determinação da taxa de acúmulo. Retirou-se amostras em duplicatas, uma amostra foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e a outra foi utilizada para separação manual dos componentes (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 estimativas de biomassa residual de matéria seca (BRD) foram realizadas nos dois piquetes, conforme o método de dupla amostragem (WILM et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a matéria seca da biomassa a ser amostrada, utilizando-se os valores das amostras colhidas e estimadas visualmente, quando foi lançado 60 vezes o quadrado e, posteriormente, foi calculada a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

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

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

$$TADJ = (Gi - Fi - 1)/n$$

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

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

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

Em que: TL = (UA/ha); UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

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

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

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 descrito por Paulino et al. (2006):

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

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

$$DMSpd \text{ (kg/ha)} = DTMS * MSpd$$

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

A estimativa da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas entre os dias 14 a 21 de janeiro de 2012, datas estas compreendidas na metade do período experimental total.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE ® (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma cápsula em dose única por animal com 7 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador, e cinco dias para coleta das fezes (SALIBA et al., 2000).

As fezes foram colhidas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete, em cinco horários pré-estabelecidos: 8:00h (1º dia), 10:00h (2º dia), 12:00h (3º dia), 14:00h (4º dia) e 16:00 horas (5º dia), compondo, assim, amostras de fezes por animal. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em câmara fria, a -10°C. As amostras de

fezes colhidas foram pré-secas e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), para posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE[®] nas fezes, utilizando a metodologia proposto por Saliba et al. (2005).

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador dióxido de titânio, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), seguindo o mesmo esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal, através da equação:

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

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

A determinação da concentração de titânio foi feita segundo metodologia de Detmann et al. (2012). A leitura foi efetuada em espectrofotômetro de absorção atômica, no Laboratório de Fisiologia Animal 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 de TiO₂ pela sua respectiva concentração no concentrado.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas (CASALI, 2006), de 0,5 g de amostras de alimentos, sobras e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm. O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDNi.

O consumo de MS foi calculado da seguinte forma:

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

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

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

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha* da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	<i>Brachiaria brizantha</i> ¹	Suplemento proteico/energético
Matéria seca	24,81	87,06
Matéria mineral	7,89	10,24
Proteína bruta	12,20	48,21
Extrato etéreo	2,16	2,72
FDA ²	35,84	8,77
FDNcp ³	67,52	31,74
Carboidratos não fibrosos	10,22	15,84
Carboidratos totais	77,74	38,82
NDT ⁴	53,09	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁴Nutrientes digestíveis totais.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da ureia} + \% \text{ ureia}) + FDNcp + \%EE + \%Cinzas]$.

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN corrigida para cinzas e proteína: $NDT = \%PB \text{ digestível} + \%FDNcp \text{ digestível} + \%CNF \text{ digestível} + (2,25 * \%EE \text{ digestível})$.

As pesagens foram realizadas no início e ao final do experimento, precedidas por jejum alimentar de 12 horas e a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento do suplemento. 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:

$$CA = (CMS/GMD)$$

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

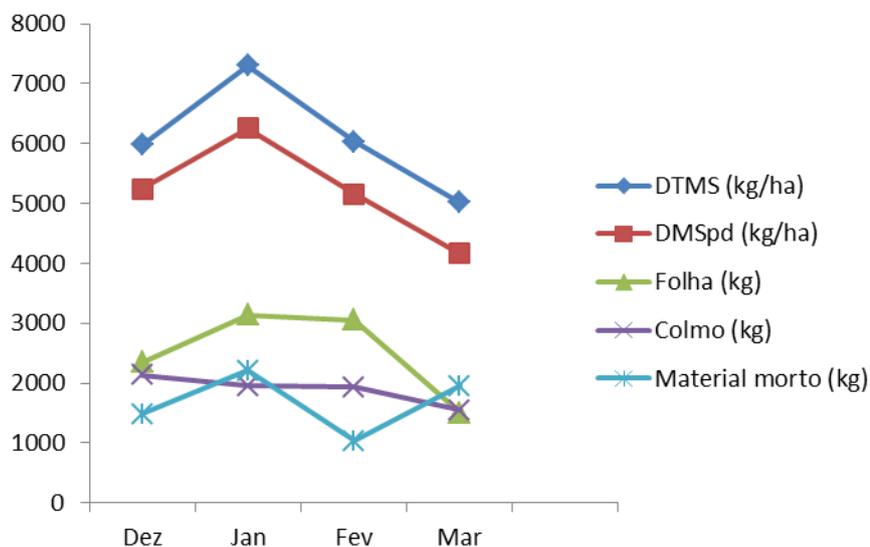
As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001). O modelo estatístico utilizado foi:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ijk}$; em que Y_{ijk} - o valor observado da variável; μ - constante geral; T_i - efeito do tratamento i ; E_{ijk} - erro associado a cada observação.

3. Resultados e Discussão

A disponibilidade de matéria seca total (DMST) e de matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) apresentaram valores médios de 6117,97 e 5191,84 kg/ha, respectivamente (Figura 1), estando o pasto mais acessível aos animais, possibilitando, assim, a maximização do consumo de matéria seca durante todo o período experimental, isso porque o valor mínimo sugerido por Minson (1990) e NRC (2001) é de 2.000 kg/ha de MS, para que não ocorra redução no consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo. O mesmo raciocínio vale para a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível, uma vez que os valores encontram-se acima dos 4,0 a 5,0 kg de MSpd/100 kg de peso corporal/dia, recomendados por Paulino et al. (2004), para garantir seletividade dos animais.

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



DTMS – Disponibilidade total da matéria seca; DMSpd – Disponibilidade da matéria seca potencialmente digestível.

A disponibilidade de matéria seca verde (MSV), que é representada pelas folhas e colmos verdes, foi superior ao total de material senescente, 72,16 e 27,84%, respectivamente, representando uma média de 4410,16 kg MSV/ha, valores acima dos 1.108,3 kg/ha, sugeridos por Euclides et al. (1992) como limitante para a seleção de forragem e desempenho animal.

Devido à maior disponibilidade de folhas e colmos verdes obtidas neste estudo, a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) média foi 5191,84 kg de MS por hectare, representando, assim, um considerável estoque de energia potencialmente digestível (latente) para os animais (ALMEIDA, 2011). O valor encontrado foi superior à quantidade considerada por Euclides et al. (1992), de 4260 kg de MS por hectare, como satisfatória para suprimir a seletividade animal.

O presente estudo foi desenvolvido no período das águas, o que proporcionou um bom desenvolvimento da forragem, que apresentou médias de biomassa residual diária (BRD) e taxa de acúmulo diário (TAD) de 217,27 e 38,72 kg MS por hectare, por dia, respectivamente (Tabela 3). Em consequência disso, a OF apresentou valor médio de 22,62 kg MS/100 kg de PC por dia, o que é quase o dobro dos 12 kg recomendados por Hodgson (1990) para um máximo desempenho individual de animais em pastejo.

A taxa de lotação média foi de 1,50 UA/ha, variando de 1,23-1,76 com a elevação do peso dos animais.

Tabela 3 – Biomassa residual diária (BRD), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF) e a taxa de lotação (TL) da *Brachiarias brizantha* nos períodos experimentais.

Item	Período				Média
	Dez	Jan	Fev	Mar	
BRD (kg MS/ha/dia)	213,58	260,93	215,47	179,10	217,27
TAD (kg MS/ha/dia)	44,31	29,12	39,81	41,64	38,72
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	27,86	20,59	23,64	18,40	22,62
TL (UA/ha)	1,23	1,41	1,59	1,76	1,50

Mesmo havendo uma redução no teor de PB do pasto (pastejo simulado), com o avançar dos meses (Tabela 4), o mesmo apresentou média de 11,78%, permitindo inferir que não houve limitação de compostos nitrogenados na microbiota ruminal dos animais mantidos somente em pastejo, pois a média de PB, durante o experimento, apresentou-se acima do valor mínimo sugerido por Lazzarini et al. (2009), que é de 7% de PB na matéria seca da dieta, para que haja uma fermentação ruminal que garanta manutenção do animal.

Tabela 4 – Composição química de amostras das amostras de *Brachiarias brizantha* obtidas por meio do pastejo simulado (PS) nos períodos experimentais.

Item ¹	Período				Média
	Dez 2011	Jan 2012	Fev 2012	Mar 2012	
MS	19,64	24,81	23,93	24,55	23,23
MM	8,67	7,89	8,19	7,91	8,17
FDNcp	65,60	69,70	71,81	67,68	69,69
FDA	44,09	35,42	43,79	38,31	40,40
FDNi	11,68	13,69	14,02	16,38	13,94
PB	14,61	12,20	10,45	9,87	11,78
PIDIN	4,29	2,91	3,85	3,66	3,68
PIDA	4,76	1,89	4,84	4,44	3,98
CIDIN	2,21	3,16	3,00	2,64	2,75
EE	4,10	2,16	2,45	2,62	2,83
CT	72,62	78,91	79,60	77,74	77,22
CNF	7,01	9,12	7,79	10,06	8,50

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).

Os consumos de MS do pasto (kg/dia) e (%PC), MS total (%PC) não foram influenciados ($P>0,05$) pela utilização de suplementação proteico/energética ou suplementação mineral na dieta dos novilhos (Tabela 5).

Houve efeito ($P<0,05$) entre os tipos de suplementação para o consumo de MS total (kg/dia), com consumos de 7,16 e 6,03 kg/dia, para os animais que receberam suplementação proteico/energética e suplementação mineral, respectivamente. O maior consumo de MS (kg/dia) para os animais que receberam suplementação proteica comprova que, mesmo no período das águas, 0,4% do peso corporal em suplementação proteico/energética possibilita a obtenção do efeito aditivo, o que pode potencializar o desempenho animal. Constatou-se que a matéria seca proveniente do suplemento fornecido aos animais foi adicionada ao consumo de matéria seca da forragem. Segundo Berchielli et al. (1994), o consumo de matéria seca pode apresentar aumentos lineares,

quando as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) forem reduzidas por incremento nas proporções de concentrado nas dietas.

Valores similares aos encontrados neste estudo foram obtidos por Barbosa et al. (2007) e Pereira et al. (2008) que, estudando o efeito da suplementação sobre o consumo de MS total de animais alimentados em pastejo, encontraram média de consumo de matéria seca total de 6,19 e 8,42 kg de MS, respectivamente.

Tabela 5 – Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
MSpasto (kg/dia)	6,28	6,03	7,79	0,247
MSpasto (%PC)	3,17	3,19	15,90	0,910
MStotal (kg/dia)	7,07	6,03	7,31	0,001
MStotal (%PC)	3,58	3,19	16,57	0,093
MO (kg/dia)	6,57	5,55	7,32	0,001
PB (kg/dia)	1,17	0,72	7,53	0,001
EE (kg/dia)	0,16	0,13	7,25	0,001
FDNcp (kg/dia)	4,48	4,04	7,52	0,004
CT (kg/dia)	5,24	4,70	7,50	0,003
CNF (kg/dia)	0,77	0,60	7,19	0,001
NDT (kg/dia)	4,43	3,23	11,59	0,001

¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

Os consumos de MO (kg/dia), PB (kg/dia), EE (kg/dia), FDNcp (kg/dia), CT (kg/dia), CNF (kg/dia) e NDT (kg/dia) foram superiores (P<0,05) para os animais que receberam suplementação proteico/energética. Estes animais tiveram um aporte adicional desses nutrientes provenientes da suplementação, portanto, o consumo dos mesmos foi superior, quando comparados aos animais que receberam apenas suplementação mineral.

Podia-se presumir que houvesse uma elevação no consumo de FDNcp, desde que o consumo da forragem tivesse apresentado diferença entre os tratamentos, pois

com a inclusão da suplementação proteica na dieta dos animais, esperava-se um aumento no consumo de pasto pelo animais, o que não aconteceu (Tabela 5).

O consumo de PB dos animais que receberam suplementação proteico/energética foram superiores ($P < 0,05$), quando comparados aos animais que receberam suplementação mineral. Neste trabalho, foi verificado teor de 11,78% de PB na forragem selecionada pelos animais, isso aliado ao consumo da PB proveniente da suplementação proteico/energética (Tabela 2), o que ajuda a justificar o maior consumo deste nutriente por parte dos novilhos.

Apenas o coeficiente de digestibilidade do FDNcp não foi influenciado ($P > 0,05$) com a utilização de suplementação proteico/energética ou suplementação mineral na dieta dos novilhos (Tabela 6). O nível de suplementação fornecida aos novilhos (0,4% do peso corporal) fez com que as quantidades de amido da dieta não influenciassem na digestão da fibra.

A suplementação proteico/energética melhorou ($P < 0,05$) os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, CNF e CT, quando comparado à suplementação mineral (Tabela 6). A melhora no coeficiente de digestibilidade deve-se ao atendimento das exigências nutricionais da população microbiana via suplementação, deixando o ambiente em condições ideais para o crescimento microbiano.

A maioria dos valores observados para o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes deste trabalho indica o atendimento das exigências de proteína na dieta basal. Além da qualidade da forragem disponível aos animais, associaram-se os benefícios advindos da suplementação, o que potencializou o aproveitamento da forragem.

Porcionato et al. (2004) relataram que a ausência de efeito da suplementação proteica na digestibilidade ruminal da matéria seca contraria o paradigma da nutrição de ruminantes, pelo qual o aumento de PDR elevaria o crescimento microbiano, acelerando a degradação da fibra e dos demais componentes da forragem.

Dessa forma, pode-se inferir que a suplementação proteico/energética, mesmo na época das águas, seja necessária para melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes disponíveis no ambiente ruminal por meio do sincronismo entre a disponibilidade de energia e proteína aos microrganismos, objetivando melhor aproveitamento dos metabólitos, inclusive os energéticos.

Tabela 6 – Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item (%) ³	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
CDMS	62,04 ^a	53,88b	5,89	0,001
CDMO	64,54 ^a	56,65b	5,31	0,001
CDFDNcp	64,46	59,26	16,63	0,497
CDPB	62,97 ^a	40,00b	10,67	0,001
CDEE	79,40 ^a	71,11b	4,65	0,001
CDCNF	65,09 ^a	52,48b	13,45	0,001
CDCT	64,49 ^a	58,91b	4,98	0,001

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

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da utilização da suplementação proteico/energética ou suplementação mineral para o peso corporal inicial e peso corporal final dos novilhos (Tabela 7). Os animais apresentaram, no início e final do período experimental, os pesos médios de 164,09 kg e 234,54 kg, respectivamente.

Foi observado um melhor desempenho ($P < 0,05$) para os novilhos que receberam suplementação proteico/energética, quando comparado aos que receberam a suplementação mineral, apresentando ganho médio diário de 0,97 x 0,70 kg/dia, respectivamente. Para o ganho de peso total, os valores foram de 81,63 x 59,28 kg, respectivamente. A conversão alimentar dos valores foram 7,53 x 8,74 kg, respectivamente. A forragem disponível aos animais dos dois tratamentos caracterizou-se como de boa qualidade, principalmente no que diz respeito aos teores de PB (Tabela 4), mas os animais que receberam a suplementação proteico/energética tiveram um aporte adicional de nutrientes, fazendo com que os novilhos deste grupo apresentassem o melhor desempenho.

Quando mantidos apenas em pastagens de alta disponibilidade e qualidade no período das águas, os animais podem atingir ganhos médios diários entre 0,5 e 0,8

kg/dia (POPPI & MCLENNAN, 1995). Essa afirmativa foi comprovada neste estudo, uma vez que os animais que receberam apenas suplementação mineral apresentou um ganho médio diário de 0,70 kg/dia.

Os animais que receberam suplementação proteico/energética apresentaram uma diferença no ganho médio diário de 270g em comparação aos animais que receberam apenas suplementação mineral. Barbosa et al. (2007), trabalhando em condições semelhantes às do presente trabalho, encontraram diferença no ganho médio diário de 211g, enquanto que Góes et al. (2003), avaliando o desempenho de novilhos nelore, obtiveram uma diferença de 280g no ganho médio diário dos animais que receberam suplementação proteica em comparação aos animais que receberam apenas suplementação mineral.

Os resultados encontrados neste trabalho, bem como nos trabalhos que foram apresentados, confirmam a afirmativa de Paulino et al. (2002) de que animais frequentemente respondem à suplementação proteica durante a estação das águas, com ganhos adicionais de 200 a 300 g.

Villela (2004) ressaltou que os ganhos adicionais obtidos nesta época podem viabilizar o abate dos animais antes da segunda seca, ou seja, em torno de 20 meses de idade, o que, além de levar a um giro mais rápido do capital, facilita o manejo na fazenda. Ressalta-se que a intensidade da resposta de um suplemento proteico depende da qualidade e da disponibilidade do pasto, uma vez que os suplementos proteicos podem promover aumento do consumo de forragem por fornecerem N-NH₃ para os microrganismos ruminais. Dessa forma, podemos afirmar que o efeito positivo da suplementação proteica encontrada neste estudo também foi supostamente maximizado pelos maiores níveis de N-NH₃ no ambiente ruminal, deixando-o em condições ideais para o crescimento da população microbiana.

Foi verificada diferença ($P < 0,05$) para a conversão alimentar (CA) entre os tipos de suplementação. Os animais que receberam suplementação proteico/energético apresentaram melhor conversão alimentar, quando comparados aos animais que receberam apenas a suplementação mineral. Silva et al. (2010), trabalhando com novilhos Nelore, em pastejo de *Braquiaria brizantha* na época das águas, com média de peso de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade, após período de suplementação, observou CA de 16,81.

Os ganhos adicionais obtidos com a suplementação proteico/energética no período das águas devem ser devidamente avaliados, principalmente quando os animais

são mantidos em pastagens que ainda tem qualidade, portanto, é necessário que faça uma avaliação sobre o sistema produtivo como um todo, sobre o possível aumento na taxa de lotação, produção por área, giro de capital e redução de animais em estoque.

Tabela 7 – Desempenho de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Desempenho	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
Peso corporal inicial (kg)	164,27	163,90	23,33	0,999
Peso corporal final (kg)	245,90	223,18	20,31	0,276
Ganho médio diário (kg/dia)	0,97	0,70	17,06	0,001
Ganho de peso total (kg)	81,63	59,27	17,06	0,001
Conversão alimentar (CA)	7,53	8,74	15,06	0,031

¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

4. Conclusões

O uso de suplemento proteico/energético no período das águas proporciona maior aporte de nutrientes e, conseqüentemente, promove efeito associativo positivo, que melhora a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de novilhos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

5. Referências

ALMEIDA, V.V.S. **Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens**. 2011. 126f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2011.

Association of Official Analytical chemists. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington. AOAC. 1990. 1018 pp.

BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéicoenergética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.

BEAUTY, J.L.; COCHRAN, R. C.; LINTZENICH, B. A. et al. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. **Journal of Animal Science**, Savoy. v. 72, n. 9, p. 2475-2486, 1994.

BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Fluxo de nitrogênio duodenal e degradabilidade ruminal do nitrogênio da dieta estimado por meio de três marcadores microbianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.5, p.810-819, 1994.

CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; COPPEDÊ, C. M. et al. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde 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 Agricultural Science**, v.67, n.2, p.211-216, 1966.

CASALI, A.O. **Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1340- 1349, 2001.

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.

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.

GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197-205, 1986.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P. et al. Desempenho de Novilhos Nelore em Pastejo na Época das Águas: Ganho de Peso, Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003

HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p. 3226–3232, 2003.

HESS, B.W.; PARK, K. K.; KRYSL, L. J. et al. Supplemental protein for beef cattle grazing dormant intermediate wheat grass pasture: Effects on nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, grazing behavior, ruminal fermentation and digestion. **Journal of Animal Science**, Savoy. v. 72, n. 8, p. 2113-2123, 1994.

HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Lougman Group UK Ltda., 1990. 203p.

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. 1978, p.96-102.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.

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.

MATHIS, C.P.; COCHRAN, R.C.; HELDT, J.S. et al. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium-to low-quality forages. **Journal of Animal Science**, v.78, n.1, p.224-232, 2000.

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.

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

MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.332.

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

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

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.

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.

PEREIRA, O. G.; SOUZA, V. G.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 552-562, jul./set. 2008.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, v.73, n.2, p.278-290, 1995. Supplement.

PORCIONATO, M.A.; BERCHIELLI, T.T.; FRANCO, G.L. et al. Digestibilidade, degradabilidade e concentração amoniacal no rúmen de bovinos alimentados com polpa cítrica peletizada normal ou queimada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.258-266, 2004.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em *creepfeeding*: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1329-1339, 2009a.

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, n.8, p.1553-1560, 2009b.

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.

SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PILÓ-VELOSO, D. et al. Estudos de caracterização química das ligninas dos resíduos agrícolas de milho e soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa - MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. (CD-ROM).

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.

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

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST; P. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n.7, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, D.R.; SILVA, F.F.; ROCHA NETO, A.L. et al. Suplementação proteica a pasto sob o consumo, digestibilidade e desempenho na terminação de novilhos Nelore na época das águas. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.13, n.4, p.1121-1132 out./dez., 2012.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. et al. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). *Anais...* SBZ: UFPB, 2006, v. 35, p. 291-322.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VILLELA, S.D.J. **Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo**. 2004. 144f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

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

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, n.1, p.194-203, 1994.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S. et al. Suplementos múltiplos de auto controle de consumo na recria de novilhos no período das águas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1968-1973, nov./dez., 2008.

Capítulo 3

Correlação entre consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de novilhos mestiços recriados em pastagens

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar as correlações existentes entre o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços ½ Holandês x Zebu, na fase de recria, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. Foram utilizados 22 novilhos com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos de suplemento e onze repetições por tipo de suplementação, e manejados em pastejo rotacionado numa área de 6,5 ha. Os tratamentos avaliados foram: Suplementação proteico/energética – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia; Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*. Efetuou-se a análise de Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis comportamentais estudadas e o consumo de nutrientes encontrados. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t”. O tempo de pastejo não apresentou correlação com as variáveis de consumo avaliadas. Foram verificadas correlações negativas entre o tempo de ócio e os consumos em kg/dia de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT). O tempo de ruminação apresentou correlação positiva com os consumos em kg/dia de matéria seca (MS) total, MO, PB, EE, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos totais (CT), CNF, NDT. O tempo de alimentação no cocho correlacionou-se positivamente com os consumos em kg/dia de MO, PB, EE, CNF, NDT. O número de períodos de ócio e ruminação apresentaram correlações positivas com o consumo em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, FDNcp, CT, CNF, NDT. Houve correlação positiva entre a taxa de bocados com o consumo de MS total (%PC) e com os consumos em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, CNF, NDT. A massa de bocado por dia correlacionou negativamente com o consumo de MS total em kg/dia e positivamente com os consumos em kg/dia de MS do pasto, FDNcp e CT. O número de bocados por dia apresentou correlação positiva com o consumo de MS em %PC e em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, CNF e NDT. As eficiências de alimentação de matéria seca e fibra em detergente neutro, bem como as eficiências de ruminação de matéria seca e da fibra em detergente neutro correlacionaram-se positivamente com os consumos de matéria seca do pasto (CMSpasto), matéria seca total (CMStotal), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CFDNcp), carboidratos totais (CCT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT). Os resultados encontrados demonstram a existência de várias correlações que permitem a elaboração de inferências acerca do consumo de nutrientes por meio do estudo de variáveis comportamentais.

Palavras-chave: bocado, eficiência de alimentação, matéria seca, ócio, suplementação

Correlation between nutrient intake and ingestive behavior of crossbred steers recreated in pastures

Abstract: This study aimed to assess the supply of protein supplement and mineral supplement in the rearing of crossbred steers Holstein x Zebu ½ held grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Were used 22 steers averaging seven months of age and initial body weight of 164.09 ± 12.13 kg, distributed in a completely randomized design with two types of supplement and eleven repetitions per supplementation and managed in a rotational grazing area of 6.5 ha. The types of supplement were: Supplementation proteic/energetics - 0.4% of body weight per day in supplement, balanced to meet the nutrient needs for gain of 1 kg/day; Supplementation mineral - mineral supplement *ad libitum*. Performed the analysis of Pearson linear correlation between the behavioral variables studied and the consumption of nutrients found. Correlation coefficients were tested by the "t" test. Grazing time was not correlated with the consumption variables evaluated. Negative correlation was found between the time of idle and consumption in kg/day of organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC), total digestible nutrients (TDN). The rumination was positively correlated with consumption in kg/day of total dry matter (DM), OM, CP, EE, neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDFap), total carbohydrates (CT), NFC, TDN. Feeding time trough was positively correlated with consumption in kg/day OM, CP, EE, NFC, TDN. The number of periods of idle and rumination showed positive correlation with consumption in kg/day of total DM, OM, CP, EE, NDF, CT, NFC, TDN. There was a positive correlation between bite rate with total DM intake (% BW) and the consumptions in kg/day of total DM, OM, CP, EE, NFC, TDN. Bite mass per day correlated negatively with total DM intake in kg/day and positively with the consumptions in kg/day of DM of pasture NDF and CT. The number of bites per day was positively correlated with DM intake %BW and kg/day of total DM, OM, CP, EE, NFC and TDN. The efficiencies of feeding dry matter and neutral detergent fiber and rumination efficiencies of dry matter and neutral detergent fiber were positively correlated with the intakes of dry matter of the pasture (IDMpasture), total dry matter (IDMtotal), organic matter (IOM), crude protein (ICP), ether extract (IEE), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (INDFap), total carbohydrates (ICT), non-fiber carbohydrates (INFC) , total digestible nutrients (ITDN). The results demonstrate the existence of various correlations that allows the drawing of inferences about the consumption of nutrients through the study of behavioral variables.

Keywords: bit, feeding efficiency, dry matter, idle, supplementation

1. Introdução

O uso da suplementação para animais em pastejo é uma estratégia de manejo que visa aumentar a capacidade de suporte dos pastos e o desempenho animal pelo suprimento de alguns nutrientes limitantes à população ruminal, principalmente proteína e energia. Quando os animais são suplementados, graças ao suprimento de nutrientes, há alteração no comportamento animal, estando relacionadas principalmente ao efeito associativo positivo e aumento na degradação da forragem (DIXON e STOCKDALE, 1999).

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta importante, pois pode-se fazer inferências acerca da quantidade e do valor nutritivo da dieta, estabelecendo, assim, as relações existentes entre consumo voluntário de alimentos e o comportamento ingestivo de animais em pastejo, no intuito de ajustar possíveis falhas no manejo alimentar de diferentes categorias, para obtenção do melhor desempenho produtivo (MENDONÇA et al., 2004). Segundo Mertens (1994), o consumo de matéria seca é uma das variáveis mais importantes que influencia o desempenho animal, sendo inversamente relacionado ao conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta, presente em elevados percentuais nas forragens tropicais.

A obtenção de altos ganhos de peso por animais depende da otimização do consumo de nutrientes, que, em situação de pastejo, é influenciada por fatores relacionados tanto ao animal quanto à forragem. No que tange à forragem, merecem destaque a disponibilidade e a qualidade. Não obstante, não se pode obscurecer a importância da taxa de processamento do alimento no trato digestivo do animal. Todos estes fatores tem extrema relevância no comportamento ingestivo do animal, refletindo o seu consumo em variações comportamentais graças à relação funcional existente com o consumo de nutrientes. Portanto, é importante informações sobre as disponibilidades de forragem total e de folhas, bem como a qualidade da dieta para melhor interpretação dos resultados de consumo de animais em pastejo (BURNS et al., 1994).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar as correlações existentes entre o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços na fase de recria em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste do estado da Bahia. Foram utilizados 22 novilhos mestiços não castrados ½ Holandes-Zebu, com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg. O período experimental compreendeu os dias de 27 de novembro de 2011 a 04 de março de 2012, totalizando 98 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta experimental.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em área total de 6,5 ha, sendo esta dividida em seis piquetes de áreas equivalentes.

Os animais foram identificados por meio de suas características morfológicas e brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação por meio do delineamento inteiramente casualizado. Cada tipo de suplementação possuía 11 repetições e consistia em:

- Suplementação proteico/energético – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia (NRC, 2001);

- Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos.

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

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 estimativa da produção fecal e consumo foram realizados entre os dias 14 a 21 de janeiro de 2012, datas estas compreendidas na metade do período experimental total.

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

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

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador dióxido de titânio, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), seguindo o mesmo esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal, através da equação:

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

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

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

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total de TiO₂ pela sua respectiva concentração no concentrado.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas (CASALI, 2006), de 0,5 g de amostras de alimentos, sobras e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm. 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:

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

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

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

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza foram obtidas conforme metodologias descritas por AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha*, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	<i>Brachiaria brizantha</i> ¹	Suplemento proteico/energético
Matéria seca	24,81	87,06
Matéria mineral	7,89	10,24
Proteína bruta	12,20	48,21
Extrato etéreo	2,16	2,72
FDA ²	35,84	8,77
FDNcp ³	67,52	31,74
Carboidratos não fibrosos	10,22	15,84
Carboidratos totais	77,74	38,82
NDT ⁴	53,09	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁴Nutrientes digestíveis totais.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da ureia} + \% \text{ ureia}) + FDNcp + \%EE + \%Cinzas]$.

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN corrigida para cinzas e proteína: $NDT = \%PB \text{ digestível} + \%FDNcp \text{ digestível} + \%CNF \text{ digestível} + (2,25 * \%EE \text{ digestível})$.

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas no 34º e 41º dia de experimento, no mês de janeiro de 2012, sendo realizadas observações a cada 5 minutos, conforme metodologia de Silva et al. (2006), por um período de 24 horas, quando as avaliações foram divididas em quatro períodos de seis horas: manhã - 06:05 às 12:00h; tarde - 12:05 às 18:00h; noite - 18:05 às 00:00h; e madrugada - 00:05 às 06:00h.

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

As variáveis comportamentais observadas compreenderam o tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio e tempo de alimentação no cocho. A partir dos dados coletados, efetuou-se a tabulação e os cálculos, sendo que os tempos de alimentação e ruminação ainda foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

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

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

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

Foi colocado um observador treinado especificamente para a obtenção do número de mastigações meréricas 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 feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

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

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

Os dados de consumo de nutrientes e comportamento foram correlacionados, utilizando-se a Correlação Linear de *Pearson*. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t” e processados com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001), sendo considerados significativos quando $P < 0,05$. Utilizaram-se os seguintes parâmetros: consumo de nutrientes e comportamento ingestivo, Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Os coeficientes de correlação não significativos não foram incluídos nas Tabelas.

Tabela 3 – Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item ¹	Suplementação	
	Proteico/energética	Mineral
MSforragem (kg/dia)	6,28	6,03
MSforragem (%PC)	3,17	3,19
MStotal (kg/dia)	7,07	6,03
MStotal (%PC)	3,58	3,19
MO (kg/dia)	6,57	5,55
PB (kg/dia)	1,17	0,72
EE (kg/dia)	0,16	0,13
FDNcp (kg/dia)	4,48	4,04
CT (kg/dia)	5,24	4,70
CNF (kg/dia)	0,77	0,60
NDT (kg/dia)	4,43	3,23

¹Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos totais (CT), carboidrato não fibroso (CNF), nitrogênio digestíveis totais (NDT).

Tabela 4 – Valores médios do comportamento ingestivo, aspectos do bocado, aspectos da ruminação, períodos discretos e eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item (%)	Suplementação	
	Proteico/energética	Mineral
Pastejo (min)	457,04	442,95
Ócio (min)	490,00	558,86
Ruminação (min)	466,59	423,63
Alimentação no cocho (min)	26,36	14,54
Mastigação total (min)	950,00	881,14
Alimentação total (min)	483,41	457,50
TxBOC (n°/seg)	0,81	0,64
MasBOC (g MS)	0,34	0,37
NumBOC (n°/deglutido)	24,86	21,60
TemBOC (tempo/deglutido)	31,54	34,32
BOCDIA (n°/dia)	22216,96	16990,22
Bolos/dia	627,69	572,72
Tempo/bolo (seg)	45,17	44,53
Mastigações/bolo	53,25	52,04
Mastigações/dia	33240,98	29699,84
NPP	13,09	12,09
NPO	30,45	23,45
NPR	21,91	16,54
NPC	3,00	1,82
TPP (min)	32,79	36,95
TPO (min)	14,94	17,35
TPR (min)	26,46	37,79
TPC (min)	8,20	7,00
INGMS (g MS/refeição)	455,51	534,73
INGFDN (g FDNcp/refeição)	285,06	358,27
EALMS (kg MS/hora)	100,80	105,86
EALFDN (kg FDNcp/hora)	122,45	149,92
ERUMS (kg MS/hora)	0,90	0,60
ERUFDN (kg FDN/hora)	0,50	0,40
RUGMS (g de MS/bolo)	12,01	11,36
RUGFDN (g de FDN/bolo)	7,52	7,60

3. Resultados e Discussão

O tempo de pastejo não apresentou correlação com nenhuma das variáveis do consumo avaliada (Tabela 5), corroborando os resultados encontrados por Santana Junior (2011). Como o presente estudo, a oferta de forragem em quantidade e qualidade propiciou aos animais o consumo das partes mais nutritivas sem qualquer restrição, o tempo de pastejo não influenciou o consumo de nutrientes. Por outro lado, Gontijo Neto et al. (2006) relataram que o tempo de pastejo apresenta-se altamente correlacionado ao consumo de forragem e pode ser utilizado no desenvolvimento de modelos de predição de consumo de forragem ou desempenho animal em pastejo, fato este não constatado no presente estudo.

Foram verificadas correlações negativas entre o tempo de ócio e os consumos em kg/dia de MO, PB, EE, CNF, NDT. Como as atividades comportamentais dos animais são mutuamente excludentes, para que houvesse um maior consumo da dieta basal, bem como do suplemento proteico/energético, é necessária elevação do tempo de pastejo e tempo de alimentação no cocho, respectivamente, levando, dessa forma, a uma diminuição no tempo de ócio.

O tempo de ruminação e tempo de mastigação total apresentou correlação positiva com os consumos em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, FDNcp, CT, CNF, NDT. Segundo Mendonça et al. (2004), o tempo despendido pelos animais para a atividade de ruminação é altamente correlacionado com o consumo de FDN. Portanto, como no presente estudo, a forragem foi a dieta basal, os resultados encontrados corroboram a literatura existente que versa sobre o tema.

O tempo de alimentação no cocho correlacionou-se positivamente com os consumos em kg/dia de MO, PB, EE, CNF, NDT. Com a inclusão da suplementação proteico/energética na dieta dos animais, houve aumento no consumo de MS total, justificando, assim, a elevação dos consumos dos nutrientes citados acima, uma vez que estes nutrientes encontravam-se em maiores concentrações no suplemento proteico/energético fornecido aos animais.

Tabela 5 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Variável ¹	PAS	ÓCIO	RUM	COC	TMT	TAT
	r	r	r	r	r	r
CMSF (kg/dia)	—	—	—	—	—	—
CMSF (%PC)	—	—	—	—	—	—
CMS _{total} (kg/dia)	—	-0,3982	0,4121	0,4074	0,3974	—
CMS _{total} (%PC)	—	—	—	—	—	—
CMO (kg/dia)	—	-0,3961	0,4113	0,4025	0,3953	—
CPB (kg/dia)	—	-0,4652	0,4117	0,6116	0,4648	—
CEE (kg/dia)	—	-0,4166	0,4183	0,4512	0,4158	—
CFDN _{cp} (kg/dia)	—	—	0,3710	—	—	—
CCT (kg/dia)	—	—	0,3758	—	—	—
CCNF (kg/dia)	—	-0,4358	0,4222	0,5020	0,4351	—
CNDT (kg/dia)	—	-0,4188	0,4210	0,4200	0,4178	—

¹PAS – tempo de pastejo; ÓCIO – tempo de ócio; RUM – tempo de ruminação; COC – tempo de alimentação no cocho; TMT – tempo de mastigação total; TAT - tempo de alimentação total; CMSF – consumo de matéria seca da forragem; CMS_{total} – consumo de matéria seca total; CMO – consumo de matéria orgânica; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo; CFDN_{cp} – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCT – consumo de carboidratos totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais.

O número de períodos de ócio (NPO) e ruminação (NPR) tiveram correlações positivas ($P < 0,05$) com o consumo em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, FDNcp, CT, CNF, NDT (Tabela 6). Os períodos discretos das atividades comportamentais dos ruminantes são intercalados. Maiores consumos de nutrientes, normalmente, requerem mais períodos de ruminação como ocorreu no presente estudo. Este aumento no número de períodos de ruminação pode acarretar também em um acréscimo no número de períodos de ócio, pois, conforme explicitado, tais atividades se intercalam. O NPP não apresentou correlação com o consumo de nenhum nutriente estudado.

O número de períodos de alimentação no cocho (NPC) apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com o consumo em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, CNF, NDT. Ao ingerirem alimento no cocho, quanto maiores forem as frequências de visitas ao cocho, maiores serão os consumos de nutrientes.

O tempo por período de pastejo (TPP), ócio (TPO) e alimentação no cocho (TPC) não apresentaram nenhuma correlação ($P > 0,05$) com o consumo dos nutrientes estudados. O TPR teve correlação negativa ($P < 0,05$) com o consumo em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, FDNcp, CT, CNF, NDT. O TPR é fruto da divisão do tempo total de ruminação pelo NPR. Logo, maiores consumos de nutrientes podem requerer mais períodos de pastejo, o que implica em redução do tempo de duração de cada período, no caso de não haver alteração do tempo de ruminação, como no presente estudo.

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre a taxa de bocados (TxBOC) com o consumo de MS total (%PC) e com os consumos em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, CNF, NDT (Tabela 7). A oferta de forragem nos valores recomendados (2.000 kg/ha de MS), para evitar restrições no consumo de forragem associada a uma maior taxa de bocados, propicia um maior consumo de alguns nutrientes, o que justificariam os resultados ora encontrados. Como a taxa de bocados apresentou correlação ($P < 0,05$) com quase todas as variáveis de consumo em estudo, esta poderá ser útil no auxílio da definição de equações de predição de consumo de animais em pastejo.

A massa de bocado por dia (MasBOC) correlacionou-se negativamente ($P < 0,05$) com o consumo de MS total em kg/dia. Pressupõe-se que o animal reduz a massa do bocado em detrimento do aumento do número de bocados ao longo do dia, o que resulta na correlação ora constatada. Em contrapartida, a massa de bocado correlacionou positivamente ($P < 0,05$) com os consumos em kg/dia de MS do pasto, FDNcp e CT. Como discutido anteriormente, a composição da forragem interfere no consumo de nutrientes pelo animal, e, portanto, o aumento da massa do bocado, sem

prejuízo da diminuição do número de bocados, acarretou no aumento do consumo destes nutrientes.

O número de bocados por dia (BOCDIA) apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com o consumo de MS em %PC e em kg/dia de MS total, MO, PB, EE, CNF e NDT. Segundo Berchielli et al. (2011), em situações nas quais se tem maiores disponibilidades de forragem, poderá existir maior necessidade de movimentos mandibulares de manipulação e mastigação que de bocados de apreensão de forragem. Uma maior quantidade de bocados por dia poderá resultar em maiores consumos de nutrientes, exceto nos casos em que houver uma redução significativa na massa do bocado, o que pode comprometer a ingestão dos nutrientes.

Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e os períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	NPP	NPO	NPR	NPC	TPP	TPO	TPR	TPC
	r	r	r	r	r	r	r	r
CMSF (kg/dia)	—	—	—	—	—	—	—	—
CMSF (%PC)	—	—	—	—	—	—	—	—
CMStotal (kg/dia)	—	0,4899	0,5265	0,3801	—	—	-0,5099	—
CMStotal (%PC)	—	—	—	—	—	—	—	—
CMO (kg/dia)	—	0,4867	0,5246	0,3774	—	—	-0,5082	—
CPB (kg/dia)	—	0,5998	0,5686	0,4778	—	—	-0,5405	—
CEE (kg/dia)	—	0,5176	0,5422	0,4038	—	—	-0,5232	—
CFDNcp (kg/dia)	—	0,3715	0,4471	—	—	—	-0,4393	—
CCT (kg/dia)	—	0,3831	0,4555	—	—	—	-0,4469	—
CCNF (kg/dia)	—	0,5475	0,5569	0,4299	—	—	-0,5352	—
CNDT (kg/dia)	—	0,5012	0,5281	0,3639	—	—	-0,4996	—

¹NPP – 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; TPP – tempo por período de pastejo; TPO – tempo por período de ócio; TPR – tempo por período de ruminação; TPC – tempo por período de alimentação no cocho; CMSF – consumo de matéria seca da forragem; CMStotal – consumo de matéria seca total; CMO – consumo de matéria orgânica; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCT – consumo de carboidratos totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais.

Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e os aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	TxBOC	MasBOC	NumBOC	TemBOC	BOCDIA
	r	r	r	r	r
CMSF (kg/dia)	—	0,6557	—	—	—
CMSF (%PC)	—	—	—	—	—
CMS _{total} (kg/dia)	0,5010	—	—	—	0,4314
CMS _{total} (%PC)	0,3939	-0,4418	—	—	0,4454
CMO (kg/dia)	0,4951	—	—	—	0,4259
CPB (kg/dia)	0,7445	—	—	—	0,6651
CEE (kg/dia)	0,5535	—	—	—	0,4811
CFDNcp (kg/dia)	—	0,4758	—	—	—
CCT (kg/dia)	—	0,4615	—	—	—
CCNF (kg/dia)	0,6142	—	—	—	0,5388
CNDT (kg/dia)	0,5610	—	—	—	0,4913

¹TxBOC – taxa de bocado; MasBOC – massa de bocado; NumBOC – número de bocados por deglutição; TemBOC – tempo por deglutição; BOCDIA – número de bocados por dia; CMSF – consumo de matéria seca da forragem; CMS_{total} – consumo de matéria seca total; CMO – consumo de matéria orgânica; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCT – consumo de carboidratos totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais.

O tempo por bolo ruminado, número de mastigações meréricas por bolo e número de mastigações por bolo ruminado por dia não apresentou nenhuma correlação ($P>0,05$) com as variáveis de consumo estudadas (Tabela 8).

O número de bolos ruminados por dia apresentou correlação positiva ($P<0,05$) com o consumo em kg/dia de MS do pasto, MS total, MO, PB, EE, FNDcp, CT, CNF e NDT. O número de bolos que o animal ruma durante o dia vai depender do consumo de MS oriunda do volumoso, pois o pasto é a principal fonte de FDN, portanto, a elevação do consumo de nutrientes leva a um maior número de bolos ruminados por dia.

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	BOL/dia	TEM/bolo	MAS/bolo	MAS/dia
	r	r	r	r
CMSF (kg/dia)	0,4754	—	—	—
CMSF (%PC)	—	—	—	—
CMS _{total} (kg/dia)	0,5496	—	—	—
CMS _{total} (%PC)	—	—	—	—
CMO (kg/dia)	0,5501	—	—	—
CPB (kg/dia)	0,4686	—	—	—
CEE (kg/dia)	0,5429	—	—	—
CFDNcp (kg/dia)	0,5454	—	—	—
CCT (kg/dia)	0,5474	—	—	—
CCNF (kg/dia)	0,5297	—	—	—
CNDT (kg/dia)	0,5339	—	—	—

¹BOL/dia – número de bolos ruminados por dia; TEM/bolo – tempo por bolo ruminado; MAS/bolo – mastigações meréricas por bolo; MAS/dia – número de mastigações meréricas por dia; CMSF – consumo de matéria seca da forragem; CMS_{total} – consumo de matéria seca total; CMO – consumo de matéria orgânica; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCT – consumo de carboidratos totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais.

A variável ingestão em gramas de matéria seca (INGMS) e fibra em detergente neutro (INGFD), bem como a ruminação em gramas de matéria seca (RUGMS) e ruminação em gramas de fibra em detergente neutro (RUGFD) não apresentaram correlação ($P>0,05$) com as variáveis de consumo analisadas (Tabela 9).

A eficiência de alimentação de matéria seca (EALMS) e eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (EALFD) correlacionaram-se positivamente ($P<0,05$) com as variáveis CMSpasto, CMStotal, CMO, CPB, CEE, CFDNcp, CCT, CCNF, CNDT. A eficiência de consumo dos alimentos é expressa por unidade de tempo, segundo definição de Krysl & Hess (1993), sendo maior quando os animais recebem suplemento, quanto maior o consumo de matéria seca sem que haja limitações por enchimento do rúmen, maior será o consumo de nutrientes pelos animais. Dessa forma, podemos inferir que, diante das correlações apresentadas, os animais foram capazes de ingerir maiores quantidades de nutrientes em menor espaço de tempo, o que resultou num consumo mais eficiente.

A eficiência de ruminação de matéria seca (ERUMS) e eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERUFDN) apresentaram correlação ($P<0,05$) muito alta e positiva com as variáveis CMSpasto, CMStotal, CMO, CPB, CEE, CFDNcp, CCT, CCNF, CNDT. Maiores CMS exigem dos animais uma maior eficiência na metabolização do material ingerido, o que resulta, por conseguinte, no aumento das eficiências de ruminação. Segundo Dulphy et al. (1980), com a inclusão de concentrado na dieta total e conseqüente redução na ingestão de FDN, aumenta-se a eficiência de ruminação, ou seja, o fornecimento de baixos níveis de suplementação melhora a digestibilidade da forragem e aumenta o consumo de matéria seca total.

Tabela 9 – Coeficientes de correlação linear entre o consumo de nutrientes e as eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	INGMS	INGFDN	EALMS	EALFDN	ERUMS	ERUFDN	RUGMS	RUGFDN
	r	r	r	r	r	r	r	r
CMSF (kg/dia)	—	—	0,5150	0,5363	0,5205	0,5444	—	—
CMSF (%PC)	—	—	—	—	—	—	—	—
CMStotal (kg/dia)	—	—	0,6773	0,6043	0,7225	0,6717	—	—
CMStotal (%PC)	—	—	—	—	—	—	—	—
CMO (kg/dia)	—	—	0,6769	0,6050	0,7217	0,6718	—	—
CPB (kg/dia)	—	—	0,6285	0,5054	0,6913	0,5991	—	—
CEE (kg/dia)	—	—	0,6785	0,5951	0,7276	0,6685	—	—
CFDNcp (kg/dia)	—	—	0,6399	0,6058	0,6696	0,6499	—	—
CCT (kg/dia)	—	—	0,6452	0,6075	0,6763	0,6538	—	—
CCNF (kg/dia)	—	—	0,6738	0,5783	0,7275	0,6583	—	—
CNDT (kg/dia)	—	—	0,6605	0,5779	0,7211	0,6627	—	—

¹INGMS – ingestão em gramas de material seca; INGFND – ingestão em gramas de fibra em detergente neutro; EALMS – eficiência de alimentação da matéria seca; EALFDN – eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERUMS – eficiência de ruminação da matéria seca; ERUFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; RUGMS – ruminação em gramas de matéria seca; RUGFDN – ruminação em gramas da fibra em detergente neutro; CMSF – consumo de matéria seca da forragem; CMStotal – consumo de matéria seca total; CMO – consumo de matéria orgânica; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCT – consumo de carboidratos totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais.

4. Conclusões

Os resultados encontrados demonstram a existência de várias correlações que permitem a elaboração de inferências acerca do consumo de nutrientes por meio do estudo de variáveis comportamentais. Dentre estas correlações, merecem notável destaque aquelas relacionadas às atividades de ruminação, sobretudo, o tempo e as eficiências de ruminação. Do mesmo modo, o consumo eficiente de nutrientes é expresso de forma direta no comportamento animal, permitindo, assim, tirar conclusões acerca do mesmo. Há uma escassez de pesquisas que relatam as informações presentes neste estudo, o que justificaria a intensificação e aprofundamento dos estudos nesta área do conhecimento, que é tão importante e gera informações de extrema relevância para a produção de bovinos em pastejo.

5. Referências

- Association of Official Analytical chemists. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington. AOAC. 1990. 1018 pp.
- 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.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2º edição FUNEP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. Jaboticabal. 616p., 2011.
- BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo de bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurements of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy, 1994. p.494-531.
- CASALI, A.O. **Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- 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.
- DIXON, R. M.; STOCKDALE, C. R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, n.5, p. 757-774, 1999.
- DULPHY, J.P., REMOND, B., THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP. 1980. p.103-122.
- 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, n.1, p.60-66, 2006.
- HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p. 3226–3232, 2003.
- HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J.D. (Ed.) **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982. p.113.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.34, n.4, p.273-281, 1979.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1978, p.96-102.

KRYSL, L.J.; HESS, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, n.9, p.2546- 2555, 1993.

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

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, 1994, 988p.

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.

SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PILÓ-VELOSO, D. et al. Estudos de caracterização química das ligninas dos resíduos agrícolas de milho e soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. (CD-ROM).

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. et al. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucalyptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECOFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, 2005. p.23-25.

SANTANA JUNIOR, H.A. **Novilhas sobre nutrição compensatória em pastagens: comportamento ingestivo, métodos para avaliação do comportamento e correlações entre as variáveis comportamentais, metabólicas e produtivas**. 2011. 126f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

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.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST; P. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n.7, p. 3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. et al. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). *Anais...* João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006, v. 35, p. 291-322.

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

Capítulo 4

Correlação entre a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo em novilhos mestiços recriados em pastagens

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar as correlações existentes entre o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços ½ Holandês x Zebu na fase de recria em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. Foram utilizados 22 novilhos com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos de suplemento e onze repetições por tipo de suplementação, e manejados em pastejo rotacionado numa área de 6,5 ha. Os tratamentos avaliados foram: Suplementação proteico/energética – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia; Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*. Efetuou-se a análise de Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis comportamentais estudadas e os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes encontrados. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t”. O tempo de ócio correlacionou-se negativamente com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O tempo de ruminação apresentou correlação positiva com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O tempo de alimentação no cocho correlacionou positivamente com o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e extrato etéreo (CDEE). Correlação positiva foi observada entre o tempo de mastigação total e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O número de períodos de ócio (NPO) e ruminação (NPR) apresentaram correlações positivas com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e o número de períodos de alimentação no cocho (NPC) correlacionou positivamente com o CDPB. A taxa de bocados e o número de bocados por dia correlacionaram-se positivamente com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O número de bolos ruminados por dia apresentou correlação positiva com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes estudados, exceto para o CDEE. Correlação positiva foi observada entre o número de mastigações merísticas por dia e o coeficiente de digestibilidade da MS, MO e CT. Correlações positivas foram observadas entre as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes estudados. A digestibilidade dos nutrientes exerce influência direta sobre as expressões comportamentais apresentadas pelos animais estudados.

Palavras-chave: digestão, eficiência de ruminação, mastigação, suplementação mineral

Correlation between nutrient digestibility and ingestive behavior in crossbred steers recreated in pastures

Abstract: This study aimed to assess the supply of protein supplement and mineral supplement in the rearing of crossbred steers Holstein x Zebu ½ held grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Were used 22 steers averaging seven months of age and initial body weight of 164.09 ± 12.13 kg, distributed in a completely randomized design with two types of supplement and eleven repetitions per supplementation and managed in a rotational grazing area of 6.5 ha. The types of supplement were: Supplementation proteic/energetics - 0.4% of body weight per day in supplement, balanced to meet the nutrient needs for gain of 1 kg/day; Supplementation mineral - mineral supplement *ad libitum*. Performed the analysis of Pearson linear correlation between the behavioral variables studied and the digestibility of the nutrients found. Correlation coefficients were tested by the "t" test. Idle time was negatively correlated with the digestibility of nutrients. The rumination was positively correlated with the digestibility of nutrients. Feeding time trough positively correlated with the digestibility of dry matter (CDDM), organic matter (CDOM), crude protein (CDCP) and ether extract (CDEE). Positive correlation was observed between total chewing time and digestibility of nutrients. The number of periods of idle (NPI) and rumination (NPR) showed positive correlations with digestibility coefficient of nutrients and the number of periods feeding trough (NPT) correlated positively with the CDCP. Bite rate and the number of bites per day correlated positively with digestibility coefficient of nutrients. The number of ruminated bolus per day was positively correlated with the coefficient digestibilidade nutrients studied, except for the CDEE. Positive correlation was observed between the number of ruminating chews per day and digestibility of DM, OM and CT. Positive correlations were observed between the efficiencies of feeding and rumination of dry matter and neutral detergent fiber digestibility of the nutrients studied. Nutrient digestibility has a direct influence on behavioral expressions submitted by the animals studied.

Keywords: digestion efficiency of rumination, chewing, mineral supplementation

1. Introdução

Além do conhecimento do consumo e da composição química dos alimentos, torna-se importante o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, que é obtido por meio de estudos de digestão. Compreender a expressão dos fenômenos biológicos por meio do estudo do comportamento animal é um grande desafio para os pesquisadores da área de etologia. De acordo com Coelho da Silva & Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar.

É sabido também que existe influência do animal. Assim sendo, por ser uma característica influenciada tanto pelo animal como pelo alimento, fatores como o manejo da alimentação e o ambiente podem afetar a digestibilidade de determinado alimento e essa influência ser expressa em seu comportamento alimentar. Daí advém a necessidade de se investigar quais dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes correlaciona-se com as variáveis comportamentais.

Assim sendo, objetivou-se com este estudo avaliar as correlações existentes entre a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo em novilhos mestiços recriados em pastagens no período das águas.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste do estado da Bahia. Foram utilizados 22 novilhos mestiços não castrados $\frac{1}{2}$ Holandes-Zebu, com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de $164,09 \pm 12,13$ kg. O período experimental compreendeu os dias de 27 de novembro de 2011 a 04 de março de 2012, totalizando 98 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta experimental.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em área total de 6,5 ha, sendo esta dividida em seis piquetes de áreas equivalentes.

Os animais foram identificados por meio de suas características morfológicas e brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação por meio do delineamento inteiramente casualizado. Cada tipo de suplementação possuía 11 repetições e consistia em:

- Suplementação proteico/energético – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia (NRC, 2001);

- Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos.

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

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

A estimativa da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas entre os dias 14 a 21 de janeiro de 2012, datas estas compreendidas na metade do período experimental total.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE ® (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma cápsula em dose única por animal, com 7 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador, e cinco dias para coleta das fezes (SALIBA et al., 2000).

As fezes foram colhidas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete, em cinco horários pré-estabelecidos: 8:00h (1º dia), 10:00h (2º dia), 12:00h (3º dia), 14:00h (4º dia) e 16:00 horas (5º dia), compondo, assim, amostras de fezes por animal. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em câmara fria, a -10°C. As amostras de fezes colhidas foram pré-secas e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 1

mm), para posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE ® nas fezes, utilizando a metodologia proposto por Saliba et al. (2005).

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador dióxido de titânio, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), seguindo o mesmo esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal, através da equação:

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

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

A determinação da concentração de titânio foi feita segundo metodologia de Detmann et al. (2012). A leitura foi efetuada em espectrofotômetro de absorção atômica, no Laboratório de Fisiologia Animal 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 de TiO_2 pela sua respectiva concentração no concentrado.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas (CASALI, 2006), de 0,5 g de amostras de alimentos, sobras e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm. O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDNi.

O consumo de MS foi calculado da seguinte forma:

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

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

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

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas. As

análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem do Departamento de Tecnologia Rural e Animal na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza, que foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha*, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	<i>Brachiaria brizantha</i> ¹	Suplemento proteico/energético
Matéria seca	24,81	87,06
Matéria mineral	7,89	10,24
Proteína bruta	12,20	48,21
Extrato etéreo	2,16	2,72
FDA ²	35,84	8,77
FDNcp ³	67,52	31,74
Carboidratos não fibrosos	10,22	15,84
Carboidratos totais	77,74	38,82
NDT ⁴	53,09	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁴Nutrientes digestíveis totais.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da ureia} + \% \text{ ureia}) + FDNcp + \%EE + \%Cinzas]$.

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN corrigida para cinzas e proteína: $NDT = \%PB \text{ digestível} + \%FDNcp \text{ digestível} + \%CNF \text{ digestível} + (2,25 * \%EE \text{ digestível})$.

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas no 34º e 41º dia de experimento, no mês de janeiro de 2012, sendo realizadas observações a cada 5

minutos, conforme metodologia de Silva et al. (2006), por um período de 24 horas, quando as avaliações foram divididas em quatro períodos de seis horas: manhã - 06:05 às 12:00 h; tarde - 12:05 às 18:00 h; noite - 18:05 às 00:00 h e madrugada - 00:05 às 06:00 h.

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

As variáveis comportamentais observadas compreenderam o tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio e tempo de alimentação no cocho. A partir dos dados coletados, efetuou-se a tabulação e os cálculos, sendo que os tempos de alimentação e ruminação ainda foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

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

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

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

Foi colocado um observador treinado especificamente para a obtenção do número de mastigações merísticas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, feitas através das observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (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 feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As variáveis g de MS e FDN/refeição foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de períodos de alimentação por dia (em 24 horas). A eficiência de alimentação e ruminação, expressa em g MS/hora e g FDN/hora,

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

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

Os dados de digestibilidade dos nutrientes e comportamento foram correlacionados utilizando-se a Correlação Lienar de Pearson. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t” e processados pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001), sendo considerados significativos quando $P < 0,05$. Utilizaram-se os seguintes parâmetros: digestibilidade dos nutrientes e comportamento ingestivo, Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Os coeficientes de correlação não significativos não foram incluídos nas Tabelas.

Tabela 3 – Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item ¹ (%)	Suplementação	
	Proteico/energética	Mineral
CDMS	62,04	53,88
CDMO	64,54	56,65
CDFDNcp	64,46	59,26
CDPB	62,97	40,00
CDEE	79,40	71,11
CDCNF	65,09	52,48
CDCT	64,49	58,91

¹Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CDFDNcp), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e carboidratos totais (CDCT).

Tabela 4 – Valores médios do comportamento ingestivo, aspectos do bocado, aspectos da ruminação, períodos discretos e eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Item (%)	Suplementação	
	Proteico/energética	Mineral
Pastejo (min)	457,04	442,95
Ócio (min)	490,00	558,86
Ruminação (min)	466,59	423,63
Alimentação no cocho (min)	26,36	14,54
Mastigação total (min)	950,00	881,14
Alimentação total (min)	483,41	457,50
TxBOC (n°/seg)	0,81	0,64
MasBOC (g MS)	0,34	0,37
NumBOC (n°/deglutido)	24,86	21,60
TemBOC (tempo/deglutido)	31,54	34,32
BOCDIA (n°/dia)	22216,96	16990,22
Bolos/dia	627,69	572,72
Tempo/bolo (seg)	45,17	44,53
Mastigações/bolo	53,25	52,04
Mastigações/dia	33240,98	29699,84
NPP	13,09	12,09
NPO	30,45	23,45
NPR	21,91	16,54
NPC	3,00	1,82b
TPP (min)	32,79	36,95
TPO (min)	14,94	17,35
TPR (min)	26,46	37,79
TPC (min)	8,20	7,00
INGMS (g MS/refeição)	455,51	534,73
INGFDN (g FDNcp/refeição)	285,06	358,27
EALMS (kg MS/hora)	100,80	105,86
EALFDN (kg FDNcp/hora)	122,45	149,92
ERUMS (kg MS/hora)	0,90	0,60
ERUFDN (kg FDN/hora)	0,50	0,40
RUGMS (g de MS/bolo)	12,01	11,36
RUGFDN (g de FDN/bolo)	7,52	7,60

3. Resultados e Discussão

Não foi verificado nenhum tipo de correlação entre o tempo de pastejo (PAS) e o tempo de alimentação total (TAT) com os coeficientes de digestibilidades estudados ($P>0,05$) (Tabela 5).

O tempo de ócio (ÓCIO) correlacionou-se negativamente ($P<0,05$) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. Os animais que recebiam suplementação proteico/energética tiveram maior digestibilidade da MS, assim como dos demais nutrientes, o que está diretamente relacionado com a melhoria do ambiente ruminal devido ao maior aporte de nutrientes à população microbiana. Segundo Lazzarini et al. (2009), o fornecimento de suplementação mostra-se eficiente, pois oferece condições para que os microrganismos utilizem eficientemente os carboidratos fibrosos presentes na dieta basal, a forragem. Portanto, houve melhoria na digestibilidade do material ingerido, graças ao suprimento dos fatores nutricionais para os microrganismos ruminais.

O tempo de ruminação apresentou correlação positiva ($P<0,05$) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O tempo de ruminação é altamente correlacionado ($r=0,96$) com o consumo de FDN em bovinos (MENDONÇA et al., 2004). O processo de ruminação favorece o melhor aproveitamento dos constituintes da dieta por meio do tamponamento do rúmen, bem como da redução do tamanho das partículas do alimento. Sendo assim, a digestibilidade é favorecida quando ocorre um aumento do tempo de ruminação. Durante a época das águas, quando ocorre a melhoria do valor nutricional das pastagens, o fornecimento de suplemento aos animais melhora a utilização dos nutrientes no rúmen, por possibilitar a sincronia entre proteína e energia (SOUZA et al. 2012), melhorando a digestibilidade dos nutrientes.

O tempo de alimentação no cocho correlacionou-se positivamente ($P<0,05$) com o CDMS, CDMO, CDPB e CDEE. Vários relatos da literatura versaram indiretamente sobre o tema sem, no entanto, quantificar, por meio de algum teste, as relações existentes entre a digestão dos nutrientes e a expressão dessas inter-relações via comportamento animal. Segundo Rode et al. (1985), os valores de digestibilidade da MS e MO elevaram-se à medida em que se adiciona o concentrado na dieta, em virtude da redução de carboidratos estruturais e do aumento no teor de carboidratos não-estruturais na dieta. O aumento nos consumos de PB e EE, graças ao aporte adicional destes nutrientes na dieta, proporcionou aumento no coeficiente de digestibilidade dos

mesmos. Neste prisma, o aporte adicional desses nutrientes, via suplementação, auxiliou na melhoria da digestibilidade, taxa de passagem e, conseqüentemente, no consumo desses nutrientes pelos animais.

A correlação positiva ($P < 0,05$) existente entre o tempo de mastigação total e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes, provavelmente, ocorreu por conta do tempo de ruminação que, quando se eleva, proporciona melhorias na digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 5 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	PAS	ÓCIO	RUM	COC	TMT	TAT
	r	r	r	r	r	r
CDMS	—	-0,4218	0,4131	0,3619	0,4203	—
CDMO	—	-0,4122	0,4179	0,3681	0,4106	—
CDFDNcp	—	-0,3678	0,4062	—	0,3662	—
CDPB	—	-0,4319	0,3867	0,5089	0,4309	—
CDEE	—	-0,5038	0,4693	0,4440	0,5029	—
CDCNF	—	-0,3807	0,3756	—	0,3786	—
CDCT	—	-0,3801	0,4128	—	0,3782	—

¹PAS – tempo de pastejo; ÓCIO – tempo de ócio; RUM – tempo de ruminação; COC – tempo de cocho; TMT – tempo de mastigação total; TAT – tempo de alimentação total; CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO – coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CDPB – coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF – coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso; CDCT – coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais.

O NPO e NPR apresentaram correlações positivas ($P < 0,05$) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (Tabela 6). Para um melhor aproveitamento do material ingerido, é necessário maior tempo de ruminação, pois, segundo Van Soest (1994), a digestibilidade pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrintestinal. Ao consumirem alimentos mais concentrados e saciarem-se em menor tempo de alimentação, os animais também necessitam de menor tempo de ruminação. Assim sendo, ficam por mais períodos em ócio. A digestibilidade dos alimentos concentrados é superior à das forragens. O NPC correlacionou-se positivamente ($P < 0,05$) com o CDPB. Como é de conhecimento geral, o aumento no consumo de determinado nutriente inserido em um suplemento concentrado leva a um aumento na digestibilidade do mesmo. Quando animais são suplementados em pastejo, pode existir uma melhoria na condição ruminal para degradação dos nutrientes, visto que a maior disponibilidade de N pode propiciar o crescimento da microbiota ruminal e, conseqüentemente, favorecer a digestibilidade.

O TPR apresentou correlação negativa ($P < 0,05$) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes estudados. Por ser fruto da divisão do tempo total de ruminação pelo NPR, a correlação mostra-se coerente, pois, quanto maior for o número de períodos, menor será o tempo por cada período. Sendo assim, em decorrência do comportamento apresentado pelo NPR, refletiu no TPR, que apresentou correlação negativa ($P < 0,05$) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e os períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	NPP	NPO	NPR	NPC	TPP	TPO	TPR	TPC
	r	r	r	r	r	r	r	r
CDMS	—	0,4844	0,4930	—	—	—	-0,4508	—
CDMO	—	0,4709	0,4923	—	—	—	-0,4496	—
CDFDNcp	—	0,3323	0,3969	—	—	—	-0,3726	—
CDPB	—	0,6134	0,5841	0,4127	—	—	-0,5354	—
CDEE	—	0,5951	0,6406	—	—	—	-0,6190	—
CDCNF	—	0,4737	0,4363	—	—	—	-0,3761	—
CDCT	—	0,3706	0,4144	—	—	—	-0,3780	—

¹NPP – 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; TPP – tempo por período de pastejo; TPO – tempo por período de ócio; TPR – tempo por período de ruminação; TPC – tempo por período de alimentação no cocho; CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO – coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CDPB – coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF – coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso; CDCT – coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais.

A taxa de bocados (TxBOC) e o número de bocados por dia (BOCDIA) correlacionaram-se positivamente ($P < 0,05$) com o coeficiente de digestibilidade de todos os nutrientes estudados (Tabela 7). Estas variáveis dependem de características inerentes à oferta de forragem, estrutura do dossel forrageiro, podendo conduzir à uma maior facilidade ou dificuldade com que o animal apreende a forragem (TREVISAN et al., 2004). Como no período deste estudo, a forragem apresentava excelente estrutura comprovada pela relação folha:colmo encontrada (1,32%), portanto, os animais puderam pastejar quase que exclusivamente das folhas que, por serem mais nutritivas, apresentam maior taxa de digestão, quando comparada com as demais partes da planta. Como tratava-se de material de qualidade, o aumento da TxBOC e do BOCDIA propiciaram maior consumo de um material que era de boa digestibilidade. Caso contrário, ocorreria uma limitação do consumo devido às limitações físicas impostas pela má qualidade da forragem.

Constatou-se correlação negativa ($P < 0,05$) entre o tempo por bocado (TemBOC) e o CDEE. O número de bocados por deglutição (NumBOC) apresentou correlação positiva com o CDPB. Explicado pela alta disponibilidade de folhas (2.516 kg/ha) e por ser este o componente mais nutritivo e mais palatável do pasto, há uma preferência do animal pelas lâminas foliares, portanto, as decisões do animal pela procura de forragem estão baseadas, preferencialmente, na busca por esse componente (TEIXEIRA et al., 2010).

Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e os aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	TxBOC	MasBOC	NumBOC	TemBOC	BOCDIA
	r	r	r	r	r
CDMS	0,5387	—	—	—	0,4925
CDMO	0,5504	—	—	—	0,4882
CDFDNcp	0,4325	—	—	—	0,3543
CDPB	0,7026	—	0,4162	—	0,6429
CDEE	0,8022	—	—	-0,5158	0,7275
CDCNF	0,4707	—	—	—	0,4534
CDCT	0,4333	—	—	—	0,3737

¹TxBOC – taxa de bocado; MasBOC – massa de bocado; NumBOC – número de bocados por deglutição; TemBOC – tempo por deglutição; BOCDIA – número de bocados por dia; CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO – coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CDPB – coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF – coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso; CDCT – coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais.

O número de bolos ruminados por dia (BOL/dia) apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com todos os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes estudados, exceto com o CDEE (Tabela 8). Conforme discutido anteriormente, quanto mais tempo o animal ruminar, melhor será o processo de redução de partículas dos alimentos ingeridos e, conseqüentemente, melhor também será o seu aproveitamento.

Observou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre o número de mastigações meréricas por dia (MAS/dia) e o coeficiente de digestibilidade da MS, MO e CT. Como explicado anteriormente, quando os animais ingerem maiores teores de MS provenientes do pasto, há necessidade de um maior tempo de ruminação, devido a maior necessidade de processar a fibra, pois, de acordo com Van Soest (1994), a atividade de

mastigação tem um importante papel no consumo e digestão de forragens, influenciando na taxa de secreção salivar, solubilizando os nutrientes, quebrando e reduzindo o tamanho das partículas e expondo os nutrientes para a colonização, e aumentando a taxa de passagem da digestão.

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre a digestibilidade dos nutrientes e os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	BOL/dia	TEM/bolo	MAS/bolo	MAS/dia
	r	r	r	r
CDMS	0,4925	—	—	0,3651
CDMO	0,4881	—	—	0,3650
CDFDNcp	0,5218	—	—	—
CDPB	0,3727	—	—	—
CDEE	—	—	—	—
CDCNF	0,4350	—	—	—
CDCT	0,5269	—	—	0,3624

¹BOL/dia – número de bolos ruminados por dia; TEM/bolo – tempo por bolo ruminado; MAS/bolo – mastigações meréricas por bolo; MAS/dia – número de mastigações meréricas por dia; CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO – coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CDPB – coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF – coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso; CDCT – coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais.

Correlações positivas foram observadas ($P < 0,05$) entre a eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS) e da fibra em detergente neutro (EALFDN) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes estudados (Tabela 9). Com o fornecimento de suplemento proteico/energético, há melhoria da eficiência de

alimentação da matéria seca e, por consequência, dos demais nutrientes. O aumento da eficiência de alimentação da FDN está diretamente relacionado ao consumo eficiente de forragem de qualidade, pois esta disponibiliza maiores níveis de fibra na dieta total dos animais. O consumo desta forragem é eficiente em razão de não haver limitações na oferta.

Correlações positivas foram observadas ($P < 0,05$) entre a eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) e da fibra em detergente neutro (ERUFDN) com o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. Segundo Macedo Júnior et al. (2010) e Berchielli et al. (2011), a ingestão de MS está positivamente relacionada com a digestibilidade da FDN, portanto, com o fornecimento adicional de nutrientes via suplementação, os animais tornaram-se mais eficientes na alimentação da forragem disponível, graças à melhoria na digestibilidade da mesma, possível aumento da taxa de passagem e, por consequência, um maior consumo.

Tabela 9 – Correlações das eficiências de alimentação e ruminação com a digestibilidade dos nutrientes em novilhos de origem leiteira recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Variável ¹	INGMS	INGFDN	EALMS	EALFDN	ERUMS	ERUFDN	RUGMS	RUGFDN
	r	r	r	r	r	r	r	r
CDMS	—	—	0,5856	0,5073	0,6857	0,6316	—	—
CDMO	—	—	0,6086	0,5289	0,6813	0,6249	—	—
CDFDNcp	—	—	0,6641	0,6025	0,6392	0,5931	—	—
CDPB	—	—	0,5585	0,4476	0,6652	0,5842	—	—
CDEE	—	—	0,4469	0,3495	0,6111	0,5422	—	—
CDCNF	—	—	0,3933	0,3276	0,6131	0,5740	—	—
CDCT	—	—	0,6046	0,5450	0,6576	0,6169	—	—

¹INGMS – ingestão em gramas de material seca; INGFDN – ingestão em gramas de fibra em detergente neutro; EALMS – eficiência de alimentação da matéria seca; EALFDN – eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERUMS – eficiência de ruminação da matéria seca; ERUFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; RUGMS – ruminação em gramas de matéria seca; RUGFDN – ruminação em gramas da fibra em detergente neutro; CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO – coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CDPB – coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF – coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso; CDCT – coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais.

4. Conclusões

A digestibilidade dos nutrientes exerce influência direta sobre as expressões comportamentais apresentadas pelos animais estudados. Estas influências, constatadas por si só, justificam estudos desta natureza, que buscam encontrar representação comportamental e suas variações em função daquilo que é ingerido e digerido. Durante anos, criou-se um mito dentro da ciência zootécnica de que não havia utilidade os estudos do comportamento ingestivo dos animais. Os resultados discutidos no presente trabalho demonstram que é equivocado grande parte dos comentários feitos, até então, e que versavam contra a importância destes estudos. Espera-se, no futuro, com o aprofundamento de estudos desta natureza, a obtenção de respostas inerentes à digestão dos alimentos por meio do estudo das expressões comportamentais.

5. Referências

- Association of Official Analytical chemists. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington. AOAC. 1990. 1018 pp.
- 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.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2º edição FUNEP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. Jaboticabal. 616p., 2011.
- 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.
- CASALI, A.O. **Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- 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.
- HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p. 3226–3232, 2003.
- HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J.D. (Ed.) **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982. p.113.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.34, n.4, p.273-281, 1979.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1978, p.96-102.
- 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, n.3, p.635-647, 2009.

MACEDO JÚNIOR, G.L.; FERREIRA, M.I.C.; BORGES, I. et al. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas por ovelhas gestantes submetidas ou não à restrição nutricional. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.1, p.179-192, 2010.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

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.

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

RODE, L.M.; WEAKLEY, D.C.; SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial synthesis. **Canadian Journal of Animal Science**, v.65, p.101-111, 1985.

SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PILÓ-VELOSO, D.; et al. Estudos de caracterização química das ligninas dos resíduos agrícolas de milho e soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa - MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. (CD-ROM).

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.

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.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST; P. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n.7, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, D. R.; SILVA F. F.; ROCHA NETO, A. L. et al. Suplementação proteica a pasto sob o consumo, digestibilidade e desempenho na terminação de novilhos Nelore na época das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1121-1132, 2012.

TEIXEIRA, F.A.; MARQUES, J.A.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo e padrão de deslocamento de bovinos em pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.57-70, 2010.

TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; CORADINI, F.S. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1543-1548, 2004.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. et al. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2006, João Pessoa. **Anais..** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CD-ROM).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. 476p.

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

Capítulo 5

Correlação entre o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recriados em pastagens

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar as correlações existentes entre o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços ½ Holandês x Zebu, na fase de recria, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas. Foram utilizados 22 novilhos com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de $164,09 \pm 12,13$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos de suplemento e onze repetições por tipo de suplementação, e manejados em pastejo rotacionado, numa área de 6,5 ha. Os tratamentos avaliados foram: Suplementação proteico/energética – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia; Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*. Efetuou-se a análise de Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis comportamentais estudadas e os valores das variáveis de desempenho. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t”. Houve correlação negativa entre o tempo de ócio e o ganho médio diário (GMD). O GMD apresentou correlação positiva com tempo de ruminação, tempo de alimentação no cocho e o tempo de mastigação total. Observou-se correlação positiva entre o tempo de ócio e a conversão alimentar; correlação positiva entre o número de períodos de ócio (NPO), ruminação (NPR) e alimentação no cocho (NPC) com o GMD dos animais; e correlações negativas entre o NPO e o NPC com a conversão alimentar. A taxa de bocados e o número de bocados por dia apresentaram correlações positivas com o GMD. O número de bolos ruminados por dia apresentou correlação positiva com o GMD. Foi observada correlação positiva entre o número de mastigações meréricas por dia com o GMD e correlação negativa com a conversão alimentar. A ingestão em gramas de fibra em detergente neutro (FDN) por refeição correlacionou-se negativamente com o ganho médio diário. Correlações positivas foram verificadas entre as variáveis eficiência de ruminação da matéria seca da fibra em detergente neutro com o GMD. A ingestão em gramas de matéria seca (MS) e FDN por refeição apresentaram correlação positiva com a conversão alimentar. O comportamento ingestivo possui influência direta no desempenho produtivo de novilhos mestiços de origem leiteira, recriados em pastagem no período das águas. A eficiência de ruminação melhorou, quando os animais receberam suplementação proteica, levando os animais a aproveitarem melhor o alimento ingerido, proporcionando maiores consumos de nutrientes e, conseqüentemente, melhores ganhos médios diários.

Palavras-chave: bocado, bovino, ganho, pastejo.

Correlation between performance and ingestive behavior of crossbred steers recreated in pastures

Abstract: This study aimed to assess the supply of protein supplement and mineral supplement in the rearing of crossbred steers Holstein x Zebu ½ held grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in the rainy season. Were used 22 steers averaging seven months of age and initial body weight of 164.09 ± 12.13 kg, distributed in a completely randomized design with two types of supplement and eleven repetitions per supplementation and managed in a rotational grazing area of 6.5 ha. The types of supplement were: Supplementation proteic/energetics - 0.4% of body weight per day in supplement, balanced to meet the nutrient needs for gain of 1 kg/day; Supplementation mineral - mineral supplement *ad libitum*. Performed the analysis of Pearson linear correlation between the behavioral variables studied and the values of the performance variables. Correlation coefficients were tested by the "t" test. There was a negative correlation between idle time average daily gain (ADG). ADG correlated positively with rumination, time feeding trough and total chewing time. Observed: positive correlation between idle time and feed conversion; Positive correlation between the number of periods of idle (NPI), rumination (NPR) and number of periods feeding trough (NPT) with the ADG of the animals and negative correlations between the NPI and the NPT to feed conversion. Bite rate and the number of bites per day had a positive correlations with ADG. The number of ruminated bolus per day was positively correlated with the ADG. Positive correlation was observed between the number of chews per day with the ADG and negative correlation with the feed conversion. The intake in grams of neutral detergent fiber (NDF) per meal was negatively correlated with average daily gain. Positive correlations were verified between the variables rumination efficiency of dry matter of neutral detergent fiber with the ADG. The intake in grams of dry matter (DM) and NDF per meal were positively correlated with feed conversion. The ingestive behavior has a direct influence on the productive performance of crossbred steers dairy origin recreated in pastures in the period the waters. Rumination efficiency has improved when animals receiving protein supplementation, bearing the beasts to make better use food ingested providing higher intakes of nutrients and consequently better average daily gains.

Keywords: bit, bovine, gain, grazing

1. Introdução

Numa escala de produção, o desempenho animal é decorrente, principalmente, do reflexo do manejo nutricional que lhe é atribuído, sendo de extrema importância oferecer aos animais alimentos com alto valor nutritivo, porém, de custo baixo. Portanto, um dos principais fatores que influenciam o desempenho animal é o consumo voluntário dos alimentos, uma vez que a maioria dos animais de produção em nosso país é alimentada em sistemas de pastejo. É crescente a busca pelo entendimento de aspectos produtivos dos animais por meio do estudo do seu comportamento, uma vez que este, por conseguinte, reflete o ambiente em que o animal é criado e o manejo ao qual está submetido.

O consumo voluntário e, conseqüentemente, a produção de bovinos em pastejo dependem de fatores relacionados à planta e ao animal, portanto, a quantidade e a forma como a forragem e demais alimentos são fornecidos aos animais determinam diferentes respostas e, conseqüentemente, mudanças em seu desempenho, o que poderá implicar em mudanças comportamentais, devido à possível existência de diversas correlações entre variáveis de desempenho e comportamento. Neste contexto, o estudo do comportamento ingestivo mostra-se como uma ferramenta de grande importância na avaliação de dietas, pois, através deste, pode-se ter o conhecimento das possíveis relações existentes na interface planta-suplementos-animal, possibilitando-nos, assim, ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (CAVALCANTI et al., 2008).

Diante do exposto, a investigação e a busca por novas técnicas de alimentação e manejo nutricional, aliada aos estudos de comportamento ingestivo, tornam-se de fundamental importância como forma de prover subsídios para melhorar a produção na pecuária de corte do país (SOUSA, 2007).

Assim, objetivou-se avaliar as correlações existentes entre o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços na fase de recria em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste do estado da Bahia. Foram utilizados 22 novilhos mestiços não castrados ½ Holandes-Zebu, com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de 164,09±12,13 kg. O período experimental compreendeu os dias de 27 de novembro de 2011 a 04 de março de 2012, totalizando 98 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta experimental.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em área total de 6,5 ha, sendo esta dividida em seis piquetes de áreas equivalentes.

Os animais foram identificados por meio de suas características morfológicas e brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação por meio do delineamento inteiramente casualizado. Cada tipo de suplementação possuía 11 repetições e consistia em:

- Suplementação proteico/energético – 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia (NRC, 2001);

- Suplementação mineral – suplemento mineral *ad libitum*.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes dos suplementos.

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

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

As pesagens foram realizadas no início e ao final do experimento, precedidas por jejum alimentar de 12 horas e, a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento do suplemento. 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:

$$CA = (CMS/GMD)$$

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

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas no 34º e 41º dia de experimento, no mês de janeiro de 2012, sendo realizadas observações a cada 5 minutos, conforme metodologia de Silva et al. (2006), por um período de 24 horas, quando as avaliações foram divididas em quatro períodos de seis horas: manhã - 06:05 às 12:00 h; tarde - 12:05 às 18:00 h; noite - 18:05 às 00:00 h e madrugada - 00:05 às 06:00 h.

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

As variáveis comportamentais observadas compreenderam o tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio e tempo de alimentação no cocho. A partir dos dados coletados, efetuou-se a tabulação e os cálculos, sendo que os tempos de alimentação e ruminação ainda foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

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

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

TMT = tempo de pastejo + tempo de ruminação + tempo de alimentação no cocho.

Foi colocado um observador treinado especificamente para a obtenção do número de mastigações meréricas 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 feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

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

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

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. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza foram obtidos conforme metodologias descritas por

AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química da *Brachiaria brizantha*, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	<i>Brachiaria brizantha</i>¹	Suplemento proteico/energético
Matéria seca	24,81	87,06
Matéria mineral	7,89	10,24
Proteína bruta	12,20	48,21
Extrato etéreo	2,16	2,72
FDA ²	35,84	8,77
FDNcp ³	67,52	31,74
Carboidratos não fibrosos	10,22	15,84
Carboidratos totais	77,74	38,82
NDT ⁴	53,09	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁴Nutrientes digestíveis totais.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da ureia} + \% \text{ ureia}) + FDNcp + \%EE + \%Cinzas]$.

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN corrigida para cinzas e proteína: $NDT = \%PB \text{ digestível} + \%FDNcp \text{ digestível} + \%CNF \text{ digestível} + (2,25 * \%EE \text{ digestível})$.

Os dados de desempenho e comportamento foram correlacionados utilizando-se a Correlação Lienar de Pearson. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t” e processados com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001), sendo consideradas significativas quando $P < 0,05$. Utilizaram-se os seguintes parâmetros: desempenho e comportamento ingestivo, tabelas 3 e 4, respectivamente.

Os coeficientes de correlação não significativos não foram incluídos nas Tabelas.

Tabela 3 – Valores médios do ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Desempenho	Suplementação	
	Proteico/energética	Mineral
Ganho médio diário (kg/dia)	0,97	0,70
Conversão alimentar (CA)	7,53	8,74

Tabela 4 – Valores médios do comportamento ingestivo, aspectos do bocado, aspectos da ruminação, períodos discretos e eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item (%)	Suplementação	
	Proteico/energética	Mineral
Pastejo (min)	457,04	442,95
Ócio (min)	490,00	558,86
Ruminação (min)	466,59	423,63
Alimentação no cocho (min)	26,36	14,54
Mastigação total (min)	950,00	881,14
Alimentação total (min)	483,41	457,50
TxBOC (n°/seg)	0,81	0,64
MasBOC (g MS)	0,34	0,37
NumBOC (n°/deglutido)	24,86	21,60
TemBOC (tempo/deglutido)	31,54	34,32
BOCDIA (n°/dia)	22216,96	16990,22
Bolos/dia	627,69	572,72
Tempo/bolo (seg)	45,17	44,53
Mastigações/bolo	53,25	52,04
Mastigações/dia	33240,98	29699,84
NPP	13,09	12,09
NPO	30,45	23,45
NPR	21,91	16,54
NPC	3,00	1,82
TPP (min)	32,79	36,95
TPO (min)	14,94	17,35
TPR (min)	26,46	37,79
TPC (min)	8,20	7,00
INGMS (g MS/refeição)	455,51	534,73
INGFDN (g FDNcp/refeição)	285,06	358,27
EALMS (kg MS/hora)	100,80	105,86
EALFDN (kg FDNcp/hora)	122,45	149,92
ERUMS (kg MS/hora)	0,90	0,60
ERUFDN (kg FDN/hora)	0,50	0,40
RUGMS (g de MS/bolo)	12,01	11,36
RUGFDN (g de FDN/bolo)	7,52	7,60

3. Resultados e Discussão

Correlação negativa ($P < 0,05$) foi verificada entre o tempo de ócio (ÓCIO) e o ganho médio diário (GMD) (Tabela 5). Este resultado contraria a lógica do metabolismo animal, uma vez que, suprida mais rapidamente suas exigências metabólicas, haveria uma correlação positiva entre o tempo de ócio e o ganho médio diário, exigindo dos animais menos gasto energético na busca por alimento, auxiliando, assim, o aumento do ganho médio diário e do seu tempo em ócio, fato esse que não ocorreu.

Foi observada correlação positiva ($P < 0,05$) entre o tempo de ruminação (RUM) e o ganho médio diário (GMD) dos animais. Uma maior ruminação conduz a um melhor aproveitamento do alimento ingerido, o que, por consequência, permite ao animal auferir uma melhoria em seu desempenho. Assim sendo, verifica-se que o resultado encontrado está em consonância com a literatura existente acerca do tema.

Correlação positiva foi observada ($P < 0,05$) entre o tempo de alimentação no cocho (COC) e o ganho médio diário (GMD). O fornecimento de suplementação proteico/energética a animais mantidos em pastejo gera um aporte adicional de nutrientes aos microrganismos ruminais, proporcionando condições ideais de crescimento e aproveitamento da fibra que, por consequência, elevam o ganho médio diário. Segundo Paulino et al. (2002), suplementação de proteína durante a estação das águas proporciona ganhos adicionais de 200-300g/animal.

Verificou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre o tempo de mastigação total (TMT) e o ganho médio diário (GMD). Quanto mais tempo o animal passa se alimentando e ruminando em um pasto com boa oferta de forragem, como no presente estudo, deduz-se um maior consumo de nutrientes e, também, um melhor processamento das partículas que foram ingeridas pelos animais devido ao processo de ruminação, o que consequentemente acarretará em um melhor desempenho, como demonstra a correlação ora apresentada. Em contrapartida, foi observada correlação negativa ($P < 0,05$) entre o tempo de mastigação total (TMT) e a conversão alimentar (CA). Pode-se deduzir, neste aspecto, que quanto mais alimentos são ingeridos, e ocorre uma melhoria da qualidade do alimento pela inclusão da suplementação, melhora-se o desempenho animal em detrimento da redução da CA.

Observou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre o tempo de ócio (ÓCIO) e a conversão alimentar (CA). Esta correlação demonstrou que a redução do tempo de ócio e consequente aumento dos tempos de pastejo e ruminação reduzem, também, a

conversão alimentar, uma vez que o animal irá consumir mais nutrientes e melhorará o seu desempenho.

Tabela 5 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Variável ¹	GMD	CA
	r	r
PAS	—	—
ÓCIO	-0,5443	0,4509
RUM	0,4907	—
COC	0,3853	—
TMT	0,5441	-0,4513
TAT	—	—

¹PAS – tempo de pastejo; ÓCIO – tempo de ócio; RUM – tempo de ruminação; COC – tempo de alimentação no cocho; TMT – tempo de mastigação total; TAT - tempo de alimentação total; GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar.

Foi observada correlação positiva ($P < 0,05$) entre o NPO, NPR e NPC com o ganho médio diário (GMD) dos animais (Tabela 6). Levando-se em consideração que o fornecimento de suplementação proteico/energética para animais, mantidos em sistema de pastejo, leva ao suprimento das necessidades metabólicas mais rapidamente e a uma melhoria no ambiente ruminal, através do fornecimento de uma fonte de proteína prontamente digestível (a ureia), pode-se inferir que a consequência dos eventos acima citados é a melhoria do desempenho dos animais. Contrariando, assim, a afirmativa de Santana Junior (2011) de que os períodos discretos não estão associados aos parâmetros produtivos.

Correlações negativas foram observadas ($P < 0,05$) entre o NPO e o NPC com a conversão alimentar (CA), pois a elevação nos números de períodos de quaisquer das atividades promove menores tempos por períodos das mesmas. O aumento do NPC implica em maior ingestão de nutrientes, o que melhora o desempenho animal e, por conseguinte, reduz a conversão alimentar.

Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e os períodos discretos das atividades do comportamento ingestivo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	GMD	CA
	r	r
NPP	—	—
NPO	0,5522	-0,4062
NPR	0,5090	—
NPC	0,4838	-0,4099
TPP	—	—
TPO	—	—
TPR	—	—
TPC	—	—

¹NPP – 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; TPP – tempo por período de pastejo; TPO – tempo por período de ócio; TPR – tempo por período de ruminação; TPC – tempo por período de alimentação no cocho; GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar.

A taxa de bocados (TxBOC) e o número de bocados por dia (BOCDIA) apresentaram correlações positivas ($P < 0,05$) com o ganho médio diário (GMD) dos animais (Tabela 7). A taxa de bocados é influenciada pelas características estruturais do pasto, como altura, relação folha:caule e densidade. Desse modo, essas duas variáveis influenciam o consumo de forragem. Como o maior consumo de forragem de boa qualidade influencia diretamente o desempenho animal, as correlações ora relatadas mostram-se coerentes com os resultados apresentados no presente estudo.

Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e os aspectos do bocado de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	Aspectos do bocado	
	GMD	CA
	r	r
TxBOC	0,4515	—
MasBOC	—	—
NumBOC	—	—
TemBOC	—	—
BOCDIA	0,4783	—

¹TxBOC – taxa de bocado; MasBOC – massa de bocado; NumBOC – número de bocados por deglutição; TemBOC – tempo por bocado; BOCDIA – número de bocados por dia; GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar.

O número de bolos ruminados por dia (BOL/dia) apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com o ganho médio diário (GMD). Devido à correlação muito alta ($r > 0,90$) apresentada entre a eficiência de ruminação e o ganho médio diário (Tabela 8), pode-se inferir que o consumo adicional de proteína pelos animais melhorou as condições do ambiente ruminal, aumentando a digestibilidade da FDN da forragem, fazendo com que fosse maior a eficiência de ruminação desta, proporcionando maiores consumos de matéria seca e, em consequência, maiores desempenhos. Berchielli et al. (2011) afirmaram que a ingestão de matéria seca está positivamente relacionada à digestibilidade da FDN. Segundo Allen (2000), o aumento em uma unidade na digestibilidade da FDN da forragem está associado ao aumento de 170g no consumo de matéria seca.

Foi observada correlação positiva ($P < 0,05$) entre as variáveis número de mastigações meréricas por dia (MAS/dia) com o ganho médio diário (GMD) e correlação negativa ($P < 0,05$) com a conversão alimentar (CA). Como os animais eram mantidos em sistema de pastejo, estes apresentavam, conseqüentemente, maiores consumos de FDN, portanto, sendo necessário um maior número de mastigações realizadas durante o dia para que ocorresse o devido fracionamento do material

ingerido, proporcionando um melhor aproveitamento e alcançando, assim, um melhor desempenho.

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e os aspectos da ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Variável ¹	Aspectos da ruminação	
	GMD	CA
	r	r
BOL/dia	0,5500	—
TEM/bolo	—	—
MAS/bolo	—	—
MAS/dia	0,4887	-0,4024

¹BOL/dia – número de bolos ruminados por dia; TEM/bolo – tempo por bolo ruminado; MAS/bolo – mastigações meréricas por bolo; MAS/dia – número de mastigações meréricas por dia; GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar.

A ingestão em gramas de FDN por refeição (INGFDN) correlacionou-se negativamente ($P < 0,05$) com o ganho médio diário (GMD) (Tabela 9). Como o teor de FDN dos alimentos está diretamente relacionado com o consumo e este correlacionado com o desempenho, quanto maior for a ingestão do FDN, poderá ocorrer limitação do consumo dos animais pelo enchimento, fazendo com que ocorra prejuízo no desempenho.

Correlações positivas foram verificadas ($P < 0,05$) entre as variáveis eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) e eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERUFDN) com o ganho médio diário (GMD), sendo justificado pelo melhor aproveitamento do material ingerido através da melhoria do processo de ruminação pelo fornecimento de suplementação proteico/energética aos animais, o que resultou num melhor desempenho. Segundo Welch et al. (1982), a eficiência da ruminação é importante no controle da utilização de alimentos de baixa digestibilidade, pois o animal pode ruminar maiores quantidades de alimentos desse tipo de alimento e proporcionar maior consumo de alimentos e melhor desempenho produtivo. Nesta tônica, as eficiências de ruminação da matéria seca (ERUMS) e fibra em detergente neutro

(ERUFDN) correlacionaram-se negativamente ($P < 0,05$) com a conversão alimentar em função de sua correlação positiva com o GMD.

A ingestão em gramas de MS (INGMS) e FDN (INGFDN), por refeição, apresentaram correlação positiva com a conversão alimentar. Como a ingestão dos dois nutrientes citados acima é obtida através da soma do pastejo e alimentação no cocho, os animais necessitavam ingerir a mesma quantidade de MS e FDN para ganho de um quilo de peso corporal.

Tabela 9 – Coeficientes de correlação linear entre o desempenho e as eficiências de alimentação e ruminação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas.

Variável ¹	GMD	CA
	r	r
INGMS	—	0,4030
INGFDN	-0,3820	0,4318
EALMS	—	—
EALFDN	—	—
ERUMS	0,7326	-0,5200
ERUFDN	0,6987	-0,5036
RUGMS	—	—
RUGFDN	—	—

¹INGMS – ingestão em gramas de material seca; INGFDN – ingestão em gramas de fibra em detergente neutro; EALMS – eficiência de alimentação da matéria seca; EALFDN – eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERUMS – eficiência de ruminação da matéria seca; ERUFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; RUGMS – ruminação em gramas de matéria seca; RUGFDN – ruminação em gramas da fibra em detergente neutro; GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar.

4. Conclusões

O desempenho produtivo possui influência direta no comportamento ingestivo de novilhos recriados em pastagem no período das águas. Foram constatadas inúmeras correlações, positivas e negativas, que demonstram essa influência. Estas correlações demonstradas, mesmo este sendo um dos primeiros estudos acerca do tema, podem subsidiar tanto a elaboração de pesquisas futuras e mais aprofundadas, bem como para subsidiar o entendimento das variáveis produtivas, por meio de estudos do comportamento animal em trabalhos já realizados.

5. Referências

- Association of Official Analytical chemists. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington. AOAC. 1990. 1018 pp.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.
- 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.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2º edição FUNEP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. Jaboticabal. 2011. 616p.
- 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.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.
- HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p. 3226–3232, 2003.
- HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J.D. (Ed.) **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982. p.113.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.34, n.4, p.273-281, 1979.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DE MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV. 2002. p.153-196.
- SANTANA JUNIOR, H.A. **Novilhas sobre nutrição compensatória em pastagens: comportamento ingestivo, métodos para avaliação do comportamento e**

correlações entre as variáveis comportamentais, metabólicas e produtivas. 2011. 126f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

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.

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, n.7, p. 3562-3577, 1992.

SOUSA, M. S. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação.** 2007. 136f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, 2007.

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

WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal Animal Science**, v.54, n.4, p.885-895, 1982.