



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
CAMPUS DE ITAPÉTINGA

Rita Kelly Couto Brandão

Suplementação de novilhos recriados a pasto

Itapetinga – BA

Março, 2013

UDOESTE DA BAHIA - UESB
CAMPUS DE ITAPETINGA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de concentração: Produção de Ruminantes

Rita Kelly Couto Brandão

Suplementação de novilhos recriados a pasto

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. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
Co-Orientador: Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva

Itapetinga – BA

Bahia – Brasil

2013

636.085 Brandão, Rita Kelly Couto.
B819s Suplementação de novilhos recriados a pasto. / Rita Kelly Couto
Brandão. – Itapetinga-BA: UESB, 2013.

127f.

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”. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e co-orientador Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva.

1. Recria de novilhos leiteiros – Suplementação – Pastagem. 2. Novilhos leiteiros – Suplementação - Eficiência alimentar. 3. Bovinos leiteiros - Nutrição animal – Comportamento ingestivo. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. III. Silva, Robério Rodrigues. IV. 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 leiteiros – Suplementação – Pastagem
2. Novilhos leiteiros – Suplementação - Eficiência alimentar
3. Bovinos leiteiros - Nutrição animal – Comportamento ingestivo

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

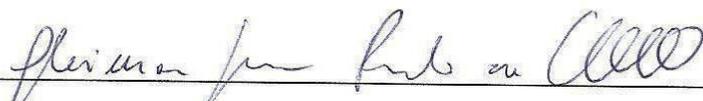
Título: "Suplementação de novilhos recriados a pasto".

Autor (a): Rita Kelly Couto Brandão

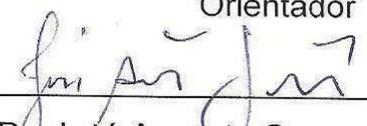
Orientador (a): Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Co-orientador (es): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

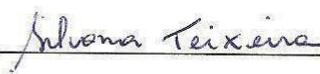
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho – UFBA
Orientador



Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevedo – UESC



Prof^a. Dr^a. Silvana Teixeira – UFBA

Data de realização: 12 de março de 2013.

A Deus;

Aos meus pais e irmãos;

Às cunhadas;

*Aos familiares, em especial, minha
avó Aurora;*

Aos amigos;

A Dan.

Dedico...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência e saúde, e por ter me concedido todos esses momentos de alegria e felicidade em minha vida;

*Aos meus pais, **Eurico e Ilza**, que acreditaram em mim durante tantos anos e me mantiveram com todos os esforços, financeiros e/ou emocional para que eu pudesse estudar sem preocupações. Pelo carinho e amor que sempre me deram;*

*Aos meus irmãos, **Duda e Ivo**, pelo constante apoio, amizade e companheirismo;*

*Às minhas cunhadas, **Lécia e Bruna**, em especial, à Lécia porque se não fosse por ela eu não estaria aqui. Pela amizade de ambas, que é essencial;*

*A seu **Nozinho** e à **Dona Ana**, pela amizade e carinho e por me abrigarem sempre que precisei;*

*A toda minha **família**, pelo constante apoio, torcida e carinho, para que eu sempre seguisse em frente não importando que dificuldade encontraria pelo caminho;*

*A todos meus **amigos**, pela eterna demonstração de carinho, por aturar meus estresses e, às vezes, mau humor e entender o quanto pode ser estressante o curso;*

*Ao meu orientador, **Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho**, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos e pela oportunidade de trabalho conjunto;*

*Ao meu co-orientador, **Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva**, pela orientação em todos os momentos e, quando da ausência do meu orientador;*

*À dona **Creuza Rodrigues**, pela disponibilidade da propriedade Princesa do Mateiro, para condução da pesquisa;*

*A todos da equipe **BPL**, que me ajudaram nas atividades de campo, pois sem a colaboração de vocês seria impossível dar continuidade ao experimento. Em especial, a **Boquira, George, Larisse e Dani (Biluzinha)**, pela amizade, companheirismo e por todos os momentos descontraídos;*

*Ao **Professor D.Sc. Aureliano José Vieira Pires**, por disponibilizar o Laboratório de Forragicultura e Pastagem para que eu pudesse realizar minhas análises, e pela presteza de sempre;*

*Ao técnico do laboratório de Forragem e pastagens, **José Queiroz (Zé)**, pelos ensinamentos, paciência, amizade e paciência, pela grande ajuda proporcionada durante todo o período experimental;*

*A **Alex Schio**, pela ajuda com a temida estatística;*

*A **seu Zé** (do transporte), pela disponibilização de todos os carros que solicitei, pelo atendimento, paciência e presteza;*

*Aos motoristas **Pedro Bala, Manoel, Cristiano, Zezão, Davi e Cláudio**, pela companhia, descontração e por sempre levarem a mim e aos colaboradores deste experimento com segurança aos nossos destinos;*

*A **Vitor Almeida**, pela contribuição na confecção dos cálculos;*

*A **Eron**, seu **Corujinha** e seu **Carlinhos**, pela ajuda no trato dos animais, tendo papel fundamental no desenvolvimento do trabalho de campo;*

*A **todos os professores** que fazem parte do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pelos ensinamentos e convivência;*

*À professora **Mara Lúcia Albuquerque Pereira**, por disponibilizar o Laboratório de Fisiologia Animal para desenvolvimento de parte das análises de dióxido de titânio (TiO₂);*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**Capes**), pela concessão da bolsa de estudo;*

*Aos amigos **Motinha, Milena, Gedel (Murilo), Anderson, Leu (Edleusa), Selma (e nosso humilde freezer), Gustavo, André, Gilmara, Lígia Lins, Evinha, dona Rita** e a todos que ingressaram comigo na turma, o meu muito obrigado pela amizade, compreensão, pelo ouvidos e conselhos;*

*À Família de Dan, em especial, **Dalva e Tenengo**, pelo carinho;*

*Por último, o meu agradecimento mais especial: para **Daniel**, que foi essencial em todas as fases do meu curso de mestrado, assim como na graduação. Pelo eterno e incansável apoio e experiência durante as atividades de campo e laboratoriais. Pelo companheirismo, amizade e colaboração nos estudos;*

*Enfim, para **todos** que contribuíram para a realização deste trabalho.*

Muito obrigada!!!!!!

BIOGRAFIA

Rita Kelly Couto Brandão, filha de Eurico Álvaro Duarte Brandão e Ilza Margarida Couto Brandão, nascida em Salvador, Bahia, no dia 04 de Agosto de 1984.

Em fevereiro de 2005, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando o mesmo em agosto de 2010, sendo aprovada no fim deste mesmo ano na seleção de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, iniciando o mesmo em março de 2011 e finalizando-o em março de 2013.

Em 12 de março de 2013, submeteu-se à banca examinadora para defesa da dissertação de mestrado.

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

RESUMO

BRANDÃO, Rita Kelly Couto. **Suplementação de novilhos recriados a pasto.** 127p. Itapetinga-BA: UESB, 2013. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se com este estudo avaliar o consumo e a digestibilidade dos componentes nutricionais, o desempenho e o comportamento ingestivo e suas correlações com o consumo, digestibilidade dos componentes nutricionais e com o desempenho produtivo de novilhos leiteiros recriados em pasto de *Brachiária brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca. Foram utilizados 22 novilhos mestiços Holandes-Zebu, com idade de aproximadamente 10 meses e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em dois grupos distintos. Em um dos grupos, os novilhos foram suplementados com suplemento proteico/energético, balanceado para suprir as exigências de nutrientes para ganho de 600 g/dia e, no outro grupo, os novilhos foram suplementados apenas com mistura mineral *ad libitum*. O suplemento proteico/energético promoveu aumento no consumo e na melhoria da digestibilidade dos componentes nutricionais, promovendo maior desempenho aos animais desse grupo. O fornecimento de suplemento proteico/energético melhorou as eficiências de alimentação tanto da matéria seca quanto da fibra em detergente neutro. Houve correlações positivas entre as variáveis comportamentais e o consumo em kg/dia de componentes nutricionais com destaque para aquelas relacionadas às eficiências de alimentação e ruminação, que podem direcionar estudos com equações de predição de consumo a partir das atividades de comportamento ingestivo. Houve correlações positivas entre os coeficientes de digestibilidade dos componentes nutricionais e o comportamento ingestivo assim como foi verificada correlações entre o comportamento e o desempenho dos novilhos.

Palavras chave: bocado, bovino, eficiência alimentar, pastejo.

*Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, *D. Sc.*, UFBA e Co-orientador: Robério Rodrigues Silva, *D.Sc.*, UESB

ABSTRACT

BRANDÃO, Rita Kelly Couto. **Supplementation of steers grazing**. 127p. Itapetinga-BA: UESB, 2013. (Dissertation – Magister Scienti in Animal Science – Ruminant Production)*

The objective of this study was to evaluate the intake and digestibility of dietary components, performance and feeding behavior and their correlation with consumption, digestibility of dietary components and productive performance of dairy steers grazing recreated in *Brachiaria brizantha*. Cv Marandú between waters-dry transition. We used 22 crossbred Zebu-Dutch, aged about 10 months and initial body weight of 234.5 ± 16.0 kg. The animals were randomly distributed in a completely randomized into two groups. In one group, the steers were supplemented with protein supplement/energy, balanced to meet the nutrient requirements to gain 600 g/day and the other group, only steers were supplemented with mineral mixture ad libitum. The protein supplement/energy increased dry matter intake and improved digestibility of dietary components, providing greater performance animals of this group. The provision of a protein supplement/ improved energy efficiencies of both the dry feed as the neutral detergent fiber. There were positive correlations between behavioral variables and consumption in kg/day nutritional components especially those related to eating and ruminating efficiencies that can direct studies of intake prediction equations from the activities of feeding behavior. There were positive correlations between the digestibility of dietary components and ingestive behavior as was observed correlations between the behavior and performance of calves.

Keywords: bit, cattle, feed efficiency, grazing

*Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D.Sc., UESB and Co-adviser: Robério Rodrigues Silva. Sc.. D.Sc.,

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| Resumo | VIII |
| Abstract | IX |
| Lista de tabelas | XIII |
| Lista de gráficos | XVI |
| Lista de figuras | XVI |
| Lista de abreviaturas e siglas | XVII |

CAPÍTULO 1

| | |
|---|-----------|
| Suplementação proteica ou mineral de novilhos leiteiros a pasto, no período de transição águas-seca: Consumo, digestibilidade e desempenho | 4 |
| Resumo | 4 |
| Abstract | 5 |
| 1.1 Introdução | 6 |
| 1.2 Material e métodos | 7 |
| 1.3 Resultados e discussão | 13 |
| 1.4 Conclusão | 17 |
| 1.5 Referências | 18 |

CAPÍTULO 2

| | |
|---|-----------|
| Comportamento ingestivo de novilhos leiteiros a pasto recebendo suplementação proteica ou mineral no período de transição águas-seca ----- | 21 |
| Resumo ----- | 21 |
| Abstract ----- | 22 |
| 2.1 Introdução----- | 23 |
| 2.2 Material e métodos ----- | 24 |
| 2.3 Resultados e discussão----- | 32 |
| 2.4 Conclusão ----- | 39 |
| 2.5 Referências----- | 40 |

CAPÍTULO 3

| | |
|---|-----------|
| Correlação entre consumo e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto no de transição águas-seca----- | 44 |
| Resumo----- | 44 |
| Abstract----- | 45 |
| 3.1 Introdução----- | 46 |
| 3.2 Material e métodos----- | 47 |
| 3.3 Resultados e discussão ----- | 54 |
| 3.4 Conclusão ----- | 64 |
| 3.5 Referência----- | 65 |

CAPÍTULO 4

| | |
|---|----|
| Correlação entre digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto no período de transição águas-seca ----- | 68 |
| Resumo ----- | 68 |
| Abstract ----- | 69 |
| 4.1 Introdução ----- | 70 |
| 4.2 Material e métodos ----- | 71 |
| 4.3 Resultados e discussão ----- | 79 |
| 4.4 Conclusão ----- | 88 |
| 4.5 Referências ----- | 89 |

CAPÍTULO 5

| | |
|---|-----|
| Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto no período de transição águas-seca ----- | 92 |
| Resumo ----- | 92 |
| Abstract ----- | 93 |
| 5.1 Introdução ----- | 94 |
| 5.2 Material e métodos ----- | 95 |
| 5.3 Resultados e discussão ----- | 100 |
| 5.4 Conclusão ----- | 104 |
| 5.5 Referências ----- | 105 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 (Capítulo 1) - Proporção dos ingredientes nos suplementos----- | 8 |
| TABELA 2 (Capítulo 1) – Composição bromatológica da <i>Brachiaria brizantha</i> e do suplemento proteico/energético ----- | 9 |
| TABELA 3 (Capítulo 1) - A disponibilidade de matéria seca, biomassa residual, taxa de acúmulo diário, oferta de forragem, taxa de lotação e relação de folha e colmo da <i>Brachiaria brizantha</i> nos períodos experimentais----- | 14 |
| TABELA 4 (Capítulo 1) - Consumos médios diários de nutrientes por novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu----- | 15 |
| TABELA 5 (Capítulo 1) - Coeficiente de digestibilidade das frações nutricionais em novilhos mestiços em pasto de <i>Brachiária brizantha</i> cv. Marandu recebendo suplemento proteico/energético ou mineral ----- | 16 |
| TABELA 6 (Capítulo 1) - Desempenho de novilhos recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de transição águas-seca----- | 17 |
| TABELA 1 (Capítulo 2) - Proporção dos ingredientes nos suplementos----- | 25 |
| TABELA 2 (Capítulo 2) - Composição bromatológica da forragem e do suplemento proteico/energético----- | 26 |
| TABELA 3 (Capítulo 2): A disponibilidade de matéria seca, biomassa residual, taxa de acúmulo diário, oferta de forragem, taxa de lotação e relação folha e colmo da <i>Brachiaria brizantha</i> nos períodos experimentais----- | 27 |
| TABELA 4 (Capítulo 2) - Consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína e tempos despendidos nas atividades de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos ----- | 33 |

| | |
|--|----|
| TABELA 5 (Capítulo 2) - Aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de transição águas-seca----- | 35 |
| TABELA 6 (Capítulo 2) - Aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de transição águas-seca----- | 35 |
| TABELA 7 (Capítulo 2) - Períodos do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de transição águas-seca ----- | 36 |
| TABELA 8 (Capítulo 2) - Ingestão de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) e ruminação (kg de MS e FDN/bolo) de novilhos leiteiros ----- | 38 |
| TABELA 1 (Capítulo 3) - Características do pasto com <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em todos os períodos experimentais ----- | 47 |
| TABELA 2 (Capítulo 3) - Proporção dos ingredientes nos suplementos----- | 48 |
| TABELA 3 (Capítulo 3) - Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> e do suplemento proteico/energético ----- | 48 |
| TABELA 4 (Capítulo 3) - Composição química das amostras de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu obtidas por pastejo simulado nos períodos experimentais ----- | 49 |
| TABELA 5 (Capítulo 3) - Consumos médios diários de nutrientes em kg/dia por novilhos recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pasto de <i>Brachiária brizantha</i> cv. Marandu ----- | 53 |
| TABELA 6 (Capítulo 3) - Aspectos do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros a pasto no período de transição águas-seca----- | 54 |
| TABELA 7 (Capítulo 3) - Correlações lineares entre o comportamento ingestivo e o consumo em novilhos leiteiros a pasto----- | 58 |

| | |
|--|----|
| TABELA 8 (Capítulo 3) - Correlações lineares entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o consumo em novilhos leiteiros a pasto----- | 59 |
| TABELA 9 (Capítulo 3) - Correlações lineares entre os bocados e a deglutição e o consumo em novilhos leiteiros a pasto----- | 61 |
| TABELA 10 (Capítulo 3) - Correlações lineares entre os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo e o consumo em novilhos leiteiros a pasto----- | 62 |
| TABELA 11 (Capítulo 3) - Correlação das eficiências de alimentação e ruminação e os consumos em novilhos leiteiros a pasto ----- | 63 |
| TABELA 1 (Capítulo 4) - Características do pasto com <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em todos os períodos experimentais----- | 71 |
| TABELA 2 (Capítulo 4) - Composição percentual dos suplementos ----- | 72 |
| TABELA 3 (Capítulo 4) - Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> e do suplemento proteico/energético ----- | 72 |
| TABELA 4 (Capítulo 4) - Composição química das amostras de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu obtidas por pastejo simulado nos períodos experimentais ----- | 73 |
| TABELA 5 (Capítulo 4) - Coeficientes de digestibilidade dos componentes nutricionais consumidos ----- | 77 |
| TABELA 6 (Capítulo 4) - Aspectos do comportamento ingestivo ----- | 78 |
| TABELA 7 (Capítulo 4) - Correlações lineares entre o comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes, em novilhos leiteiros a pasto ----- | 81 |
| TABELA 8 (Capítulo 4) - Correlações lineares entre os períodos do comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a pasto ----- | 82 |
| TABELA 9 (Capítulo 4) - Correlações lineares entre os aspectos do bocado e da deglutição do comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a pasto----- | 83 |
| TABELA 10 (Capítulo 4) - Correlações lineares entre os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a | |

| | |
|--|------------|
| pasto----- | 85 |
| TABELA 11 (Capítulo 4) - correlação das eficiências de alimentação e ruminação e as digestibilidades em novilhos leiteiros a pasto----- | 87 |
| TABELA 1 (Capítulo 5) - Características do pasto com <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em todos os períodos experimentais ----- | 95 |
| TABELA 2 (Capítulo 5) - Proporção dos ingredientes nos suplementos----- | 96 |
| TABELA 3 (Capítulo 5) - Composição química da <i>Brachiaria brizantha</i> e do suplemento proteico/energético ----- | 96 |
| TABELA 4 (Capítulo 5) - Desempenho de novilhos leiteiros suplementados a pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de transição águas-seca----- | 99 |
| TABELA 5 (Capítulo 5) - Aspectos do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de transição águas-seca ----- | 100 |
| TABELA 6 (Capítulo 5) - Correlações lineares entre as atividades do comportamento ingestivo e o desempenho de novilhos leiteiros a pasto ----- | 101 |
| TABELA 7 (Capítulo 5) - Correlações lineares entre os períodos das atividades do comportamento ingestivo com o desempenho de novilhos leiteiros a pasto ----- | 102 |
| TABELA 8 (Capítulo 5) - Correlações lineares dos aspectos do bocado com o desempenho de novilhos leiteiros a pasto ----- | 102 |
| TABELA 9 (Capítulo 5) - Correlações lineares dos aspectos da ruminação com o desempenho de novilhos leiteiros a pasto ----- | 103 |
| TABELA 10 (Capítulo 5) - Correlação entre as eficiências de alimentação e ruminação e o desempenho em novilhos leiteiros a pasto----- | 103 |

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 (capítulo 1) - Característica da *Brachiaria brizantha* vs Marandu nos períodos experimentais ----- 13

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 (capítulo 2) - Novilho identificado com brinco e pintado para facilitar as avaliações comportamentais ----- 30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- °C – graus Celsius
- BDe – bocados por deglutição
- Boc/dia – número de bocados por dia
- Bol/dia – número de bolos ruminados por dia
- BRD – biomassa residual diária
- CA - conversão alimentar
- CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos
- CDCT – coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais
- CDCNF – coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos
- CDEE – coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo
- CDFDNcp – coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína
- CDMO – coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica
- CDMS - coeficientes de digestibilidade da matéria seca
- CDPB – coeficientes de digestibilidade da proteína bruta
- CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína
- CHOT – carboidratos totais
- CIF – concentração do indicador nas fezes
- CIV – concentração do indicador no volumoso
- CIDIN – cinza insolúvel em detergente neutro
- CMS – consumo de matéria seca
- CMSF – consumo de matéria seca da forragem
- CMSS – consumo de matéria seca do suplemento
- CMST – consumo de matéria seca total
- CNDT – consumo dos nutrientes digestíveis total
- CNF – carboidratos não-fibrosos
- COC – tempo de alimentação no cocho
- CPB – consumo de proteína bruta
- CV – coeficiente de variação
- DFDNpd – disponibilidade de fibra em detergente neutro potencialmente digestível
- DIC – delineamento inteiramente casualizado
- DMSpd – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível

DTMS – disponibilidade de matéria seca total
EA - eficiência alimentar
EalMS – eficiência de alimentação de matéria seca
EalFDN – eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro
EE – extrato etéreo
EED – extrato etéreo digestível
ErumFDN – eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro
ErumMS – eficiência de ruminação de matéria seca
F:C – relação folha:colmo
FDA - fibra em detergente ácido
FDNcp – fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína
FDNcpD – fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína digestível
FDNi – fibra em detergente neutro indigestível
FDNpd – fibra em detergente neutro potencialmente digestível
GMD - ganho médio diário
GP - ganho de peso
IS – indicador no suplemento
MaB – massa por bocado
MMB – número de mastigações meréricas por bolo
MMd – número de mastigação merérica por dia
MO – matéria orgânica
MS – matéria seca
MSpd – matéria seca potencialmente digestível
NDT – nutrientes digestíveis totais
NPC – número de períodos de alimentação no cocho
NPO – número de períodos de outras atividades
NPP – número de períodos de pastejo
NPR – número de períodos de ruminação
OF – oferta de forragem
P – probabilidade
PAS – tempo de pastejo
PB – proteína bruta
PBD – proteína bruta digestível

PC – peso corporal
PF – produção fecal
RUM – tempo de ruminação
TAD – taxa de acúmulo diário
TAT – tempo de alimentação total
TBo – tempo por bolo ruminado
TDe – tempo por deglutição
TiO₂ – dióxido de titânio
TL – taxa de lotação
TMT – tempo de mastigação total
TNT – tecido não tecido
TPC – tempo por período de alimentação no cocho
TPO – tempo por período de outras atividades
TPP – tempo por período de pastejo
TPR – tempo por período de ruminação
TxB – taxa de bocado
UA – unidade animal

INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, existem cerca de 8,5 milhões de vacas leiteiras parindo anualmente, e considerando que 50% das crias são machos e possuem uma taxa de sobrevivência de 80%, haveria aproximadamente 3,4 milhões de bezerros nascidos por ano (CARVALHO et. al., 2010). Esses animais poderiam ser aproveitados para a produção de carne ao invés de serem descartados a preços irrisórios como certos criadores o fazem.

Em geral, esses animais chegam magros à fase de recria, dificultando seu desempenho, tanto em confinamentos como a campo, pois os produtores tendem a mantê-los sem nenhum tipo de suplementação, afetando o desempenho produtivo, a qualidade da carne e da carcaça, pois a deficiência alimentar, aos quais foram submetidos, irá ocasionar abate tardio, depreciando o preço de comercialização dos mesmos. Dessa forma, a criação do bezerro leiteiro macho por muitos criadores é encarada como um problema, pois não são animais especializados para a produção de carne.

Entretanto, o fornecimento de alimentos concentrados, aliados à forragem de boa qualidade, possibilitará reduzir a idade de abate desses animais e obter característica de carcaça que atenda às exigências dos frigoríficos, liberando o pasto para animais de outras categorias, podendo aumentar a taxa de lotação e, assim, elevar o giro de capital, o que pode resultar na melhoria da eficiência econômica do sistema de produção.

A sazonalidade influencia diretamente a qualidade e disponibilidade da forragem, influenciando na produtividade de bovinos criados em pastagem, sendo que a interação planta-animal pode afetar o comportamento ingestivo, visto que os animais são mais seletivos, quando há baixa oferta de forragem, na tentativa de suprir suas necessidades, aumentando, assim, o tempo total de pastejo.

Então, o conhecimento do comportamento ingestivo dos animais, de acordo com a dieta fornecida, é de grande importância para avaliação de seu desempenho produtivo (MISSIO et al., 2010), dessa forma, os dados de desempenho para avaliar a resposta do animal ao consumo da dieta podem ser utilizados.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o desempenho, o comportamento ingestivo e suas correlações na recria de

novilhos leiteiros criados a pasto de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, no período de transição águas-seca, recebendo suplemento proteico-energético ou suplemento mineral.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S.S.G.; PESSOA, R.A. da S.; VERAS, A.S.C. et al. Utilização de novilhos de origem leiteira para produção de carne: uma alternativa para o incremento da bovinocultura no semi-arido pernambucano. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSAO – **JEPEX 2010** – UFRPE: Recife.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.L. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

CAPÍTULO 1- Suplementação proteico/energética ou mineral de novilhos leiteiros a pasto, no período de transição águas-seca: consumo, digestibilidade e desempenho

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação proteico/energética ou mineral na recria de novilhos a pasto sobre o consumo e digestibilidade dos componentes nutricionais e o desempenho no período de transição águas-seca. Foram utilizados 22 novilhos leiteiros ½ Holandês-Zebu, com média de 10 meses de idade e média de peso corporal inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos. Em um dos grupos, os novilhos foram suplementados com suplemento proteico/energético, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia e, no outro grupo, os novilhos foram suplementados apenas com mistura mineral. O consumo de matéria seca total (MStotal), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em kg/dia e a digestibilidade da matéria seca, MO, FDNcp, PB e CT aumentou com o fornecimento do suplemento proteico/energético. O fornecimento de suplemento proteico/energética, no período transição águas-seca, proporciona melhor desempenho aos novilhos leiteiros mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, assim como melhora a digestibilidade dos componentes nutricionais da dieta consumida.

Palavras-chave: bovino, conversão alimentar, ganho de peso, pastejo

Supplementation protein/energy or mineral dairy steers on pasture, from waters-dry transition: intake, digestibility and performance.

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of supplemental protein/energy or mineral in the rearing of calves on pasture on the intake and digestibility of dietary components and performance in the transitional period waters-dry. We used 22 dairy calves ½ Holstein-Zebu, averaging 10 months of age and average initial body weight of 234.5 ± 16.0 kg. The animals were randomly divided into two groups. In one group, the steers were supplemented with protein supplement/energy, balanced to meet the nutrient requirements to gain 600 g/day and the other group, the steers were supplemented only with mineral mixture. The total dry matter intake (MStotal), organic matter (OM), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF), total carbohydrates (TC), non-fiber carbohydrates (NFC), crude protein (CP), ether extract (EE) and total digestible nutrients (TDN) in kg/day and digestibility of dry matter, OM, NDF, CP and CT increased the supply of the protein supplement/energy. The supply of protein supplement/energy, in water-dry transition period, provides better performance for dairy steers maintained on *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, and improves the digestibility of the nutritional components of the diet consumed.

Keywords: cattle, feed conversion, grazing, weight gain

1.1 INTRODUÇÃO

A flutuação da produção do pasto, devido à sazonalidade, resulta em ganhos de peso no período das águas e perda de peso no período seco, quando ocorre uma diminuição da quantidade e na qualidade da forragem devido ao desenvolvimento dos constituintes fibrosos e tecidos lignificados, ocasionando a redução na digestibilidade da matéria seca e, conseqüentemente, no consumo pelos animais (ÍTAVO et al., 2007).

De acordo com Barbosa et al. (2007), o consumo pode cair, quando a forragem ingerida tiver menos que 6 a 8% de proteína bruta na MS. Portanto, a proteína bruta em gramíneas é fator limitante à adequada atividade dos microrganismos do rúmen, o que compromete a utilização dos substratos energéticos fibrosos potencialmente digestíveis.

O sistema de lotação intermitente, juntamente com o fornecimento de suplemento proteico/energético ou mineral de bovinos a pasto, visando melhorar a digestibilidade da forragem disponível para maximizar o seu consumo, são algumas das alternativas que podem proporcionar a elevação da taxa de lotação e o ganho de peso, com finalidade de abater animais mais jovens e, assim, maximizar o uso do pasto, aumentando o giro de capital e melhorando a eficiência de produção.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do fornecimento de suplemento proteico/energético ou mineral sobre o consumo, digestibilidade e desempenho de novilhos leiteiros recriados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período de transição águas-seca.

1.2 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 holandês-zebu, com idade de aproximadamente 10 meses de idade e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. O experimento a campo teve início no dia 3 de março de 2012 com término no dia 28 de maio de 2012, tendo duração total de 84 dias, sendo compostos por três períodos de 28 dias. Os novilhos utilizados participaram de um experimento anterior, consumindo a mesma dieta suplementar, dessa forma, não foi realizado período de adaptação.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário sanitário do Estado da Bahia. Os novilhos foram pesados e identificados com brincos no início do experimento, sendo aleatoriamente divididos em dois grupos de 11 animais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tipos de suplementação e 11 repetições cada.

Suplementação proteico/energética – suplemento em nível de consumo de 0,4% do peso corporal, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia (NRC, 2001); Suplementação mineral – novilhos recebendo apenas suplemento mineral *ad libitum* como demonstrado na tabela 1. A suplementação foi fornecida diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos, coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm por animal.

Os animais foram pesados no início e ao final do experimento, sempre em jejum alimentar prévio de 12 horas. Foram realizadas pesagens intermediárias sem jejum, a cada 28 dias, para avaliar o ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento da ração.

Foi utilizado o sistema de lotação intermitente em pastagem formada por pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área de 7,7 ha, sendo essa dividida em seis piquetes de áreas equivalentes, sendo utilizados dois piquetes por período. Para evitar qualquer efeito do pasto, os animais de cada tratamento foram alternados a cada 7 dias nos dois piquetes utilizados dentro do período de 28 dias.

Tabela 1 – Composição percentual dos suplementos.

| Ingrediente (%) | Suplemento proteico/energético | Suplemento mineral |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Milho | 45,44 | - |
| Farelo de soja | 45,43 | - |
| Ureia + SA ¹ | 4,99 | - |
| Mistura mineral ² | 4,63 | 100 |

¹Uréia + 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 pastagem foi avaliada a cada 28 dias. Para estimar a disponibilidade de MS, foram coletadas 12 amostras por piquete, cortadas rente ao solo, com auxílio de um quadrado metálico de 0,25 m², conforme metodologia descrita por McMeniman (1997). As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de MS foram realizadas conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a MS da biomassa da amostra, utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, quando foi jogado 50 vezes o quadrado e, posteriormente, calculou-se a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

As amostras colhidas foram pesadas em balança digital portátil com precisão de 5g e, em seguida, as amostras referentes ao respectivo grupo foram homogeneizadas para a formação de uma amostra composta.

Feita a composta, foi realizada a separação dos componentes da forragem (folha, colmo e material morto). Após a separação, foi realizada a pesagem de cada componente da forragem para obter a composição morfológica percentual. Os componentes foram alojados em sacos de papel previamente identificados e levados à estufa de circulação forçada de ar, por 72 horas, a 55°C, para a realização da pré-secagem e posterior avaliação da composição bromatológica que consta na Tabela 2.

As amostras de concentrado, de forragem e das 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, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Tabela 2 – Composição bromatológica do pasto com *Brachiaria brizantha* e do suplemento proteico/energético

| Composição química ² | <i>Brachiaria Brizantha</i> ¹ | Suplemento proteico/energético |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Matéria seca | 28,52 | 87,85 |
| Proteína bruta | 10,0 | 48,0 |
| Extrato etéreo | 2,46 | 2,72 |
| FDA | 40,12 | 8,77 |
| Cinzas | 9,11 | 10,24 |
| FDNcp | 69,72 | 22,7 |
| Carboidratos não fibrosos | 15,54 | 15,84 |
| Carboidratos totais | 78,19 | 38,82 |
| NDT | 51,99 | 60,00 |

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais.

Os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela equação seguinte, de acordo com Sniffen et al. (1992):

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

Para a dieta com ureia, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall (2003):

$$\text{CNF} = 100 - [(\text{PB}\% - \text{PB}\% \text{derivada da uréia} + \text{uréia}\%) + \text{EE}\% + \text{FDN}\% + \text{cinzas}\%]$$

E, para a dieta sem ureia, foi usada a equação preconizada por Mertens (1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss et al. (1990), utilizando a FDN corrigido para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT} (\%) = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD} + 2,25 * \text{EED}$$

Em que: PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFD = CNF digestíveis e EED = EE digestível.

O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) de MS pelo número de dias do período, utilizando um piquete que estava vedado com função de uma gaiola de exclusão, sendo que a estimativa da taxa de acúmulo diário foi realizada pela equação proposta por Campbell (1966):

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

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

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

$$TL = (UAt)/\text{área}$$

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

A oferta de forragem (OF) foi calculada pela fórmula proposta por Prohmann et al. (2004).

$$OF = \left\{ \frac{BRD * \text{área} + TAD * \text{área}}{PC_{total}} \right\} * 100$$

Em que: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg PV/dia; BRD = biomassa residual total, em kg de MS/ha/dia; TAD = taxa de acúmulo diário, em kg MS/ha/dia; PC = peso corporal total dos animais, em kg/ha. Foi calculado a MS e a FDN potencialmente digestível (MSpd, FDNpd) da pastagem, conforme descrito por Paulino et al. (2006), pelas seguintes equações:

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

$$FDNpd = \%FDN - \%FDNi$$

Sendo FDNi = fibra em detergente neutro indigestível. Para cálculo da disponibilidade de MS e FDN, potencialmente digestível (DMSpd, DFDNpd), foram utilizadas as equações:

$$DMSpd = DTMS * MSpd$$

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

$$DFDNpd = DTM * FDNpd$$

Em que: DFDNpd = disponibilidade de FDN potencialmente digestível, em kg/ha; DTMS = disponibilidade total de MS, em kg/ha; FDNpd = FDN potencialmente digestível, em percentual.

O ensaio da digestibilidade foi realizado entre o 35º e o 42º dia do período experimental, totalizando oito dias. Neste período, foi fornecido uma cápsula de 500 mg de lignina purificada e enriquecida (LIPE®) a todos os animais, durante 7 dias, sendo três dias iniciais de adaptação e fornecimento de dióxido de titânio apenas aos animais que receberam o suplemento proteico/energético também durante 7 dias, sendo três dias iniciais de adaptação. Foi realizada coleta de fezes a partir do terceiro dia, durante 3 dias, e teve duração de 5 dias.

Para estimar a produção fecal e o consumo de MS do volumoso, foi fornecido um indicador (LIPE®), diariamente, às 7:00 horas, durante sete dias, sendo os três primeiros dias de adaptação (SALIBA et al., 2000). Para estimar o consumo de MS do concentrado, utilizou-se o indicador dióxido de titânio, no qual foi fornecido 10 g por animal/dia, totalizando 110 g/dia, já que se tratava de 11 animais. O dióxido de titânio foi misturado ao concentrado diariamente, durante 7 dias, segundo procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006). O consumo de MS do concentrado foi determinado pela seguinte fórmula:

$$CMSS = (EF * TIOfezes)/TIOsuplemento$$

Em que: TiO fezes e TiO suplemento, - referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e no suplemento, respectivamente.

As amostras de fezes foram colhidas individualmente, durante 5 dias, nos próprios piquetes, com cautela, para que não houvesse contaminação. Posteriormente, as amostras foram condicionadas em sacos plásticos, previamente identificados e congeladas a -10°C. As amostras foram descongeladas, pesadas e transferidas à estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas.

A concentração de titânio foi determinada por digestão ácida, onde 0,5 g de fezes foram digeridas em tubos de macro KJELDAHL, por 2 horas, em temperatura de 400°C, em tubos para determinação de proteína com ácido sulfúrico. Passadas duas horas, foi deixado por 30 min para resfriar e, em seguida, foi feita adição de água oxigenada a 30%. Após adição de água oxigenada, foi feita filtração em filtro de papel e transferência do material para um balão volumétrico, completando o volume para 100 ml (DETMANN et al., 2012). A leitura foi efetuada em espectrofotômetro de absorção atômica com comprimento de onda de 410 nm no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

As amostras das fezes de todos os animais foram enviadas ao laboratório de nutrição da Escola de Veterinária da UFMG, para estimativas da produção fecal, pelo LIPE®, através de espectrômetro de infravermelho.

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 das amostras do alimento ofertado, sobras e fezes, 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 de volumoso foi calculado da seguinte forma:

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

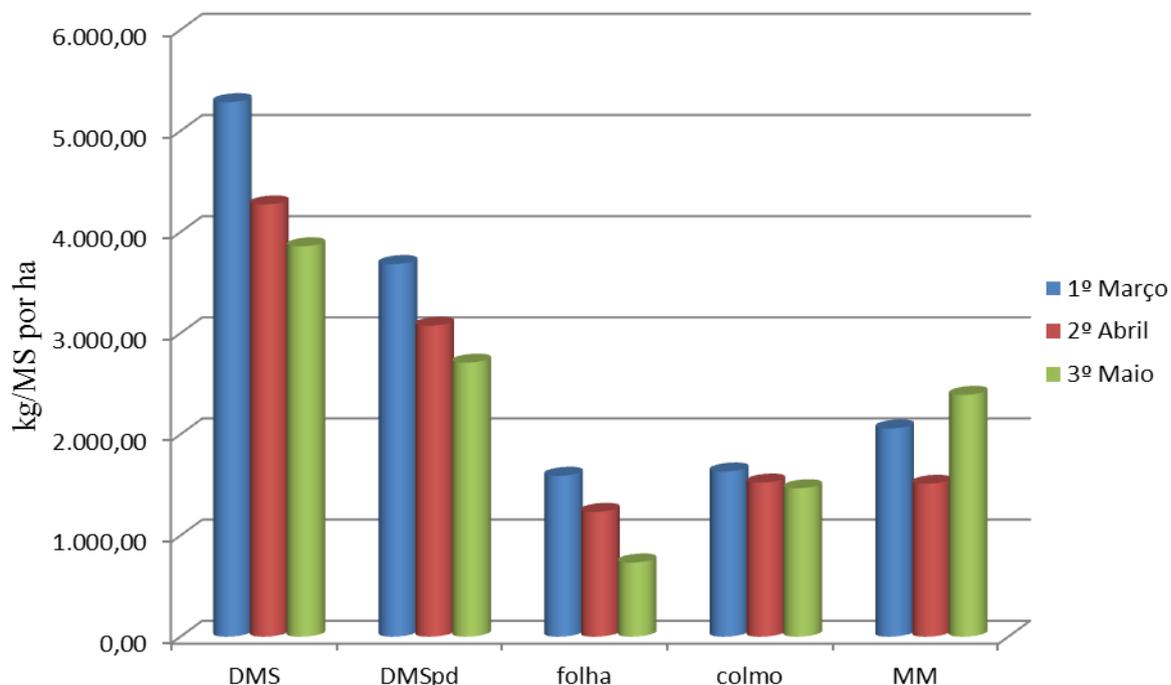
Em que: EF = excreção fecal (kg/dia), obtida utilizando-se o dióxido de titânio, CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg) e CIV = concentração do indicador no volumoso (kg/kg).

O pastejo simulado foi realizado conforme Johnson (1978). As amostras foram coletadas após um período prévio de observação cuidadosa, no qual foram observados o comportamento de pastejo dos animais, a área, altura e as partes da planta que estavam sendo consumidas. Após observação, as amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, na tentativa de se obter uma porção da planta similar àquela selecionada pelos animais.

Os resultados foram interpretados 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).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1 – Característica do pasto com *Brachiaria brizantha* vc Marandu nos períodos experimentais.



DMS - Disponibilidade total de matéria seca; DMSpd – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível; folha; colmo e material morto (MM).

Os fatores relacionados ao pasto mais importantes são oferta de forragem potencialmente digestível (DMSpd), que envolve a estrutura do pasto (massa de forragens, altura do pasto, razão de folha e colmo) e qualidade do pasto.

A disponibilidade total de matéria seca (DMS) e de matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) apresentaram redução gradativa ao longo dos meses de março, abril e maio. Esse fato coincidiu com a escassez de chuvas durante este período, o que resultou na redução do crescimento da planta, principalmente folha, como pode ser observado na figura 1.

No presente estudo, observou-se disponibilidade média de MS de 4.472,8 kg de MS/ha (Tabela 3), e segundo Minson (1990), pastagens com menos de 2.000 kg de MS/ha podem proporcionar menor consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo, sendo assim, o animal não atingiria o consumo máximo.

A constante diminuição de folhas ao longo dos períodos avaliados reduziu a razão de folha e colmo em 0,97, 0,81 e 0,50 % para o 1º, 2º e 3º períodos, respectivamente,

fato que pode contribuir para a redução do consumo de matéria seca, devido ao processo de enchimento físico do rumem.

Tabela 3 – A disponibilidade de matéria seca, biomassa residual, taxa de acúmulo diário, oferta de forragem, taxa de lotação e razão de folha:colmo da *Brachiaria brizantha* nos períodos experimentais.

| Variáveis | Período | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1º Março | 2º Abril | 3º Maio | Média |
| DMS (kg de MS/ha) | 5.284,99 | 4.273,79 | 3.859,79 | 4.472,82 |
| BRD (kg/ha dia de MS) | 179,10 | 152,63 | 137,84 | 156,52 |
| TAD (kg/ha dia de MS) | 20,18 | 18,26 | 13,62 | 17,35 |
| OF (kg MS/100 kg PC dia) | 15,59 | 8,49 | 5,94 | 10,00 |
| Folha:Colmo | 0,97 | 0,81 | 0,50 | 0,76 |
| TL (UA/ha) | 0,88 | 0,99 | 1,02 | 0,96 |

Apesar do decréscimo na biomassa residual e na taxa de acúmulo diário por período (Tabela 3), estes proporcionaram 10 kg MS/100 kg PC dia de oferta de forragem (OF). Hodgson (1990) sugere 10 a 12 kg de MS/100 kg PC dia, considerando esta ser uma oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo.

A taxa de lotação elevou-se nos períodos experimentais, já que houve aumento no peso dos novilhos, sendo que a taxa de lotação média foi de 0,96 UA/ha.

Os consumos de matéria seca do pasto (kg/dia), matéria seca total (kg/dia), matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais foram superiores ($P < 0,05$) para os animais com suplemento proteico/energético (Tabela 4), com exceção dos consumos de matéria seca da forragem e da matéria seca total em porcentagem do peso corporal.

O consumo de MSF (kg/dia) foi maior ($P < 0,05$) para os novilhos que receberam suplemento proteico/energético em relação àqueles que receberam apenas suplemento mineral. Este resultado, possivelmente, ocorreu devido ao aumento do aporte de compostos nitrogenados, bem como de energia e minerais advindos do suplemento proteico/energético no rúmen (Tabela 1), o que favoreceu maior digestão da fibra ($P < 0,05$) pelas bactérias celulolíticas, que promove maior taxa de passagem da digesta, permitindo a esses animais consumirem mais forragem.

Tabela 4 – Consumos médios diários de nutrientes por novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pasto de *Brachiaria brizantha* Marandu.

| Variável ¹ | Suplemento | | ² CV (%) | ³ P |
|-----------------------|---------------------|---------|---------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| MSF (kg/dia) | 6,97 | 6,32 | 10,58 | 0,1391 |
| MSF (%PC) | 2,79 | 2,61 | 22,75 | 0,3303 |
| MStotal (kg/dia) | 8,11 | 6,34 | 9,93 | 0,0004 |
| MStotal (%PC) | 3,22 | 2,61 | 20,16 | 0,0027 |
| MO (kg/dia) | 7,66 | 5,82 | 9,65 | 0,0002 |
| PB (kg/dia) | 1,30 | 0,63 | 10,11 | <0,0001 |
| EE (kg/dia) | 0,82 | 0,12 | 9,34 | <0,0001 |
| FDNcp (kg/dia) | 4,68 | 3,98 | 10,15 | 0,0165 |
| CNF (kg/dia) | 1,31 | 0,88 | 9,352 | <0,0001 |
| CT (kg/dia) | 5,87 | 4,87 | 10,00 | 0,0060 |
| NDT (kg/dia) | 5,22 | 3,43 | 10,31 | <0,0001 |

¹MSF – matéria seca da forragem; MStotal – matéria seca total; MO – matéria orgânica; PB proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNF – carboidratos não fibrosos; CT – carboidratos totais e NDT – nutrientes digestíveis totais. ²Coefficiente de variação (%). ³Probabilidade de erro.

A resposta produtiva à suplementação é afetada por fatores relacionados ao animal, ao pasto, ao suplemento e às interações pasto e suplemento. O consumo do pasto, em função do peso corporal (CMSF %PC) pelos novilhos, não foi afetado ($P>0,05$) pelo nível de suplemento utilizado (0,4% PC), no entanto, o fornecimento de suplemento proteico/energético não foi capaz de aumentar o consumo de forragem (Tabela 4).

Observou-se maior consumo de MStotal (kg/dia) pelos novilhos que receberam suplemento proteico/energético, visto que houve acréscimo do consumo de matéria seca oriunda do concentrado. Houve também maior consumo de MO, CNF, CCT e FDNcp pelos novilhos que receberam suplemento proteico/energético.

O maior ($P<0,05$) consumo de PB observado (Tabela 4) para os novilhos que receberam suplemento proteico/energético foi devido ao fornecimento adicional de nitrogênio não proteico ao concentrado. Da mesma forma, ocorreram os consumos de EE e NDT.

O tipo de suplemento oferecida aos novilhos influenciou ($P<0,05$) os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, FDNcp, PB e CT.

Tabela 5 - Coeficiente de digestibilidade das frações nutricionais em novilhos leiteiros em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu recebendo suplemento proteico/energético ou mineral.

| Variável (%) ¹ | Suplemento | | ² CV(%) | ³ P |
|---------------------------|---------------------|---------|--------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| CDMS | 66,61 | 60,29 | 3,82 | 0,0001 |
| CDMO | 68,97 | 61,75 | 3,23 | 0,0001 |
| CDFDNcp | 71,67 | 63,20 | 4,63 | <0,0001 |
| CDPB | 69,90 | 43,54 | 10,05 | <0,0001 |
| CDEE | 50,59 | 38,02 | 20,25 | 0,0542 |
| CDCNF | 62,75 | 60,69 | 13,13 | 0,6736 |
| CDCT | 68,64 | 63,11 | 3,65 | 0,0004 |
| NDT | 64,46 | 53,96 | 8,83 | <0,0001 |

¹CDMS – coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp - coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, CDPB - coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE - coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDCNF - coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; CDCT - coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais; NDT (%) - teor de nutrientes digestíveis totais. ²Coeficiente de variação (%). ³Probabilidade de erro..

A maior (P<0,05) digestibilidade da MS, MO, FDNcp, PB, CT e os valores de NDT (Tabela 5), com a inclusão de suplemento proteico/energético à dieta, deu-se pelo efeito da associação entre constituintes não fibrosos e compostos nitrogenados no rúmen, que proporcionam esqueletos carbônicos e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) aos microrganismos, fornecendo energia para a produção e crescimento microbiano para promover a fermentação das fibras da digesta e aumentar a digestibilidade dos componentes nutricionais. Mateus et al.(2011) obtiveram aumento na digestibilidade da MS, MO, PB, CT, CNF e no valor de NDT com acréscimo dos níveis de suplemento na dieta de novilhos, mantidos em pastagem de *Brachiaria Brizantha*.

Observou-se maior (P<0,05) peso corporal final para os novilhos que receberam suplemento proteico/energética em comparação aos que receberam suplemento mineral (Tabela 6).

Tabela 6 - Desempenho de novilhos recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

| Variável (%) ¹ | Suplemento | | ² CV(%) | ³ P |
|---------------------------|---------------------|---------|--------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| PCF (kg) | 280,39 | 263,78 | 19,75 | 0,0004 |
| GMD (kg) | 0,545 | 0,348 | 25,16 | 0,0004 |
| GPTot (kg) | 45,85 | 29,24 | 25,16 | 0,0004 |
| CA (kg) | 16,05 | 20,73 | 44,392 | 0,1887 |

¹PCF - peso corporal final; GMD - ganho médio diário; GPT - ganho de peso total e CA - conversão alimentar. ²Coefficiente de variação (%). ³Probabilidade de erro.

O ganho médio diário (GMD) foi de 0,348 kg para o grupo de novilhos que recebeu apenas suplemento mineral, e GMD 0,545 kg para os animais que receberam suplemento proteico/energético, sendo semelhante ao encontrado por Canesin et al. (2007), que obtiveram GMD de 0,570 kg, e menor do que os encontrados por Barbosa et al. (2007), que obtiveram ganho de 0,535 kg com fornecimento de sal mineral proteinado e média de 0,700 kg com fornecimento de suplemento proteico/energético.

Quando o fornecimento de suplementos proteico/energético proporcionam níveis adequados de minerais, energia e compostos nitrogenados, que promovem um ambiente ruminal favorável à fermentação da forragem, sendo possível alcançar ganhos em torno de 500 g/dia (GOMES JR. et al., 2002), o que corrobora com o valor encontrado neste trabalho, no qual os animais que receberam concentrado obtiveram GMD semelhante ao encontrado por esses autores.

O ganho de peso total dos animais que receberam suplemento proteico/energético foi maior ($P < 0,05$) (Tabela 6) em relação àqueles que receberam apenas suplemento mineral, porém, a conversão alimentar não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os dois grupos.

1.4 CONCLUSÃO

O fornecimento de suplementação proteico/energética, no período transição águas-seca, proporciona melhor desempenho aos novilhos leiteiros mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, assim como melhora a digestibilidade dos componentes nutricionais da dieta consumida.

1.5 REFERÊNCIAS

- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- 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.
- 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.
- CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P, de. et al. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 411-420, 2007.
- 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.
- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. IICA/EMBRAPA CNPGL. 1986. p. 197-205.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 139-147, 2002.
- HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v. 81, n. 12. p. 3226–3232, 2003.
- HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Loughman Group UK Ltda., 1990. 203p.
- ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M. et al. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 3, p. 229-238, 2007.
- 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.

MATEUS, R.G.; SILVA, F.F.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

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...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 131-168.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

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**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p

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

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3. 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMFOR, 2006. p. 359-392.

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...**Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM)

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. 11, 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...** Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006, v. 35, p. 291-322.

WEISS, W. 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 the American Society of Agronomy**, v. 36, n. 1, p.194-203, 1994.

CAPÍTULO 2: Comportamento ingestivo de novilhos leiteiros a pasto recebendo suplementação no período de transição águas-seca

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da suplementação proteico/energética ou mineral em novilhos leiteiros recriados a pasto sobre o comportamento ingestivo, no período transição águas-seca. 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 leiteiros $\frac{1}{2}$ Holandês-Zebu, com média de idade de 10 meses e peso corporal médio inicial de 234,5 \pm 16,0 kg. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em dois grupos: suplementação proteico/energética, suplemento para o consumo de 0,4% do peso corporal, formulado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia e outro grupo apenas com suplemento mineral *ad libitum*. A suplementação proteico/energética não influenciou os tempos de pastejo, ócio e ruminação. Entretanto, o tempo de permanência no cocho foi alterado. Os tempos de alimentação em minutos/kg de matéria seca (MS) e de fibra em detergente neutro (FDN) e o tempo de ruminação (minutos/kg MS) foram inferiores para o grupo que recebeu suplementação proteico/energética. A taxa de bocados (TxB), o número de bocados por deglutido (BDe) e o número de bocados por dia (Boc/Dia) foram influenciados pela suplementação proteico/energética, da mesma forma que interferiu no número de pastejo, ócio e cocho (NPP, NPO e NPC respectivamente) e nos tempos de duração de cada período de pastejo (TPP) e de cocho (TPC). A ingestão de FDN por refeição, a eficiência de alimentação da MS da FDN (kg/hora) e a ruminação (g MS/bolo) foram influenciadas pelo fornecimento de suplemento proteico. O fornecimento de suplemento proteico/energético não altera o comportamento ingestivo, exceto o tempo de alimentação no cocho. O consumo de suplemento proteico/energético no período de transição água-seca melhora as eficiências de alimentação da MS e FDN, bem como a eficiência de ruminação em g MS/bolo ruminado.

Palavras-chave: bovino, pastejo, ócio, ruminação

Ingestive behavior of dairy calves at pasture and supplementation between waters-dry transition

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effects of supplemental protein/energy or mineral in dairy steers recreated pasture on ingestive behavior in waters-dry transition period. The experiment was conducted at the farm Princesa do Mateiro, Ribeirão do Largo, located in the southwestern region of the state of Bahia. We used 22 dairy calves ½ Holstein - Zebu, with a mean age of 10 months and initial body weight of 234.5 ± 16.0 kg. The animals were randomly distributed in a completely randomized into two groups: supplemental protein/energy supplement for the consumption of 0.4 % of body weight, formulated to meet the nutrient requirements to gain 600 g/day and another group only with mineral supplement ad libitum. Supplementation protein/energy did not influence the time of grazing, rest and rumination. However, the time spent at the trough has changed. Feeding times in minutes/kg of dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) and rumination time (min/kg DM) were lower for the group that received supplementation protein/energy. Bite rate (BTX) is the number of bits per swallowed (BDe) and the number of bites per day (Boc/day) were influenced by supplementation protein/energy in the same way that affected the number of grazing, rest and trough (NPP, NPO and NPC respectively) and the time duration of each grazing period (TPP) and trough (TPC). The NDF intake per meal feed efficiency MS NDF (kg/hr) and rumination (g DM/cake) were affected by supplement protein. The supply of protein supplement/energy does not change eating behavior, except for feeding time at the trough. The consumption of protein supplement/energy in the transition period between wet - dry feeding improves the efficiencies of DM and NDF as well as the efficiency of rumination g DM/ruminated bolus.

Keywords: cattle, dry period, feed efficiency, grazing

2.1 INTRODUÇÃO

A criação de bovinos a pasto é caracterizada por fatores ligados ao ambiente, ao animal e ao pasto, e suas interações podem afetar o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo, comprometendo o seu desempenho, sendo o consumo diário de forragem o aspecto central para maior compreensão do comportamento ingestivo (PALHANO et al., 2007).

Como o principal componente do sistema de produção de bovinos no Brasil é o pasto, sua qualidade e disponibilidade influenciam na produtividade de bovinos em pastejo. Na passagem do período das águas para o período seco do ano, ocorre redução na qualidade da forragem devido a maior lignificação dos componentes da planta, com redução da razão folhas e colmo, aumento de material morto e redução da proteína bruta, o que reduz a digestibilidade da forrageira.

Os ruminantes podem modificar seu comportamento ingestivo com a finalidade de minimizar os efeitos de condições alimentares desfavoráveis, conseguindo, assim, suprir os seus requisitos nutricionais para manutenção e produção (FORBES, 1988). Assim, o estudo do comportamento ingestivo torna-se ferramenta relevante na avaliação das dietas, que pode possibilitar o ajuste no manejo alimentar dos ruminantes para obtenção de melhor desempenho (PEDREIRA et al., 2009).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento de suplemento proteico/energético ou mineral sobre o comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recriados em pastagem de *Brachiária brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

2.2 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 holandês-zebu, com idade de aproximadamente 10 meses de idade e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. O experimento a campo teve início no dia 3 de março de 2012 com término no dia 28 de maio de 2012, tendo duração total de 84 dias, sendo compostos por três períodos de 28 dias. Os novilhos utilizados participaram de um experimento anterior, consumindo a mesma dieta suplementar, dessa forma, não foi realizado período de adaptação.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário sanitário do Estado da Bahia. Os novilhos foram pesados e identificados com brincos no início do experimento, sendo aleatoriamente divididos em dois grupos de 11 animais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tipos de suplementação e 11 repetições cada.

Suplementação proteico/energética – suplemento em nível de consumo de 0,4% do peso corporal, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia (NRC, 2001); Suplementação mineral – novilhos recebendo apenas suplemento mineral *ad libitum* como demonstrado na Tabela 1. A suplementação foi fornecida diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos, coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm por animal.

Os animais foram pesados no início e ao final do experimento, sempre em jejum alimentar prévio de 12 horas. Foram realizadas pesagens intermediárias sem jejum, a cada 28 dias, para avaliar o ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento da ração.

Foi utilizado o sistema de lotação intermitente em pastagem, formada por pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área de 7,7 ha, sendo essa dividida em seis piquetes de áreas equivalentes, sendo utilizados dois piquetes por período. Para evitar qualquer efeito do pasto, os animais de cada tratamento foram alternados a cada 7 dias nos dois piquetes utilizados, dentro do período de 28 dias.

Tabela 1 – Composição percentual dos suplementos.

| Ingrediente (%) | Suplemento proteico/energético | Suplemento mineral |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Milho | 45,44 | - |
| Farelo de soja | 45,43 | - |
| Ureia + SA ¹ | 4,99 | - |
| Mistura mineral ² | 4,63 | 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 pastagem foi avaliada a cada 28 dias. Para estimar a disponibilidade de MS, foram coletadas 12 amostras por piquete, cortadas rente ao solo, com auxílio de um quadrado metálico de 0,25 m², conforme metodologia descrita por McMeniman (1997). As estimativas de biomassa residual diária (BRD) de MS foram realizadas conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a MS da biomassa da amostra, utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, quando foi jogado 50 vezes o quadrado e, posteriormente, calculou-se a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

As amostras colhidas foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5g e, em seguida, as amostras referentes aos respectivos grupos foram homogeneizadas para a formação de uma amostra composta. Feita a composta, foi realizado a separação dos componentes da forragem (folha, colmo e material morto). Após a separação, foi realizada a pesagem de cada componente da forragem para obter a composição morfológica percentual. Os componentes foram alojados em sacos de papel previamente identificados e levados à estufa de circulação forçada de ar por 72 horas, a 55°C, para a realização da pré-secagem e posterior avaliação da composição bromatológica que consta na Tabela 2.

As amostras de concentrado, de forragem e das 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 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990).

Tabela 2 – Composição bromatológica do pasto com *Brachiaria brizantha* e do suplemento proteico/energético

| Composição química ² | <i>Brachiaria Brizantha</i> ¹ | Suplemento proteico/energético |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Matéria seca | 28,52 | 87,85 |
| Proteína bruta | 10,0 | 48,0 |
| Extrato etéreo | 2,46 | 2,72 |
| FDA | 40,12 | 8,77 |
| Cinzas | 9,11 | 10,24 |
| FDNcp | 69,72 | 22,7 |
| Carboidratos não fibrosos | 15,54 | 15,84 |
| Carboidratos totais | 78,19 | 38,82 |
| NDT | 51,99 | 60,00 |

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais.

O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela equação seguinte, de acordo com Sniffen et al. (1992):

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

Para a dieta com ureia, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall (2003):

$$\text{CNF} = 100 - [(\text{PB}\% - \text{PB}\% \text{derivada da uréia} + \text{uréia}\%) + \text{EE}\% + \text{FDN}\% + \text{cinzas}\%]$$

E, para a dieta sem ureia, foi usada a equação preconizada por Mertens (1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss et al. (1990), utilizando a FDN corrigido para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT} (\%) = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD} + 2,25 * \text{EED}$$

Em que: PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFD = CNF digestíveis e EED = EE digestível.

O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais (Tabela 3), foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) de MS pelo número de dias do período, utilizando um piquete que estava vedado com função de uma gaiola de exclusão, sendo que a estimativa da taxa de acúmulo diário foi realizada pela equação proposta por Campbell (1966):

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

Em que: TADj = taxa de acúmulo de MS diária no período j, em kg MS/ha/dia; Gi = MS final média dos dois piquetes vazios no instante i, em kg MS/ha; Fi – 1 = MS inicial

média presente nos piquetes vazios no instante $i - 1$, em kg MS/ha; n = número de dias do período j .

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

$$TL = (UAt)/\text{área}$$

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

A oferta de forragem (OF) foi calculada pela fórmula proposta por Prohmann et al. (2004).

$$OF = \left\{ \frac{BRD * \text{área} + TAD * \text{área}}{PC_{total}} \right\} * 100$$

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

Tabela 3 – A disponibilidade de matéria seca, biomassa residual, taxa de acúmulo diária, oferta de forragem, taxa de lotação e razão folha:colmo da *Brachiaria brizantha* nos períodos experimentais.

| Variável | Período | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1º Março | 2º Abril | 3º Maio | Média |
| DMS (kg de MS/ha) | 5.284,99 | 4.273,79 | 3.859,79 | 4.472,82 |
| DMSpd | 3.684,69 | 3.074,99 | 2.709,57 | 3.156,4 |
| BRD (kg/ha dia de MS) | 179,10 | 152,63 | 137,84 | 156,52 |
| TAD (kg/ha dia de MS) | 20,18 | 18,26 | 13,62 | 17,35 |
| OF (kg MS/100 kg PC dia) | 15,59 | 8,49 | 5,94 | 10,00 |
| Folha:Colmo | 0,97 | 0,81 | 0,50 | 0,76 |
| TL (UA/ha) | 0,88 | 0,99 | 1,02 | 0,96 |

Foi calculada a MS e a FDN potencialmente digestível (MSpd, FDNpd) da pastagem, conforme descrito por Paulino et al. (2006), pelas seguintes equações:

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

$$FDNpd = \%FDN - \%FDNi$$

Sendo FDNi = fibra em detergente neutro indigestível. Para cálculo da disponibilidade de MS e FDN, potencialmente digestível (DMSpd, DFDNpd), foram utilizadas as equações:

$$DMSpd = DTMS * MSpd$$

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

$$\text{DFDNpd} = \text{DTM} * \text{FDNpd}$$

Em que: DFDNpd = disponibilidade de FDN potencialmente digestível, em kg/ha; DTMS = disponibilidade total de MS, em kg/ha; FDNpd = FDN potencialmente digestível, em percentual.

O ensaio da digestibilidade foi realizado entre o 35º e o 42º dia do período experimental, totalizando oito dias. Neste período, foi fornecida uma cápsula de 500 mg de lignina purificada e enriquecida (LIPE®) a todos os animais, durante 7 dias, sendo três dias iniciais de adaptação e fornecimento de dióxido de titânio apenas aos animais que receberam o suplemento proteico/energético, também durante 7 dias, segundo procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), sendo três dias iniciais de adaptação. A coleta de fezes iniciou-se a partir do terceiro dia, durante 3 dias, e teve duração de 5 dias. O consumo de MS do concentrado foi determinado pela seguinte fórmula:

$$\text{CMSS} = (\text{EF} * \text{TiOfezes}) / \text{TiOsuplemento}$$

Em que: TiO fezes e TiO suplemento referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e no suplemento, respectivamente.

As amostras de fezes foram colhidas individualmente, durante 5 dias, nos próprios piquetes, com cautela, para que não houvesse contaminação. Posteriormente, as amostras foram condicionadas em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C. As amostras foram descongeladas, pesadas e transferidas à estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas.

A concentração de titânio foi determinada segundo metodologia de Detmann et al. (2012), e para estimativas da produção fecal, pelo LIPE®, as amostras das fezes de todos os animais foram enviadas ao laboratório de nutrição da Escola de Veterinária da UFMG.

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 das amostras do alimento ofertado, sobras e fezes, 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 de volumoso foi calculado da seguinte forma:

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

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

O pastejo simulado foi realizado conforme Johnson (1978). As amostras foram coletadas após um período prévio de observação cuidadosa, no qual foram observados o comportamento de pastejo dos animais, a área, altura e as partes da planta que estavam sendo consumidas. Após observação, as amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, na tentativa de se obter uma porção da planta similar àquela selecionada pelos animais.

A avaliação do comportamento foi realizada no 35º e 42º dia do experimento. As observações foram realizadas a cada cinco minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2006), por um período total de 24 horas por dia, por dois observadores treinados, em sistema revezamento a cada três horas por grupo, posicionado estrategicamente de forma a não incomodar os animais. Os observadores contavam com auxílio de prancheta, binóculo, relógio com cronômetro e lanterna para o período noturno, e para facilitar a identificação dos animais, estes, além de estarem com o brinco, foram pintados, cada um com uma figura geométrica diferente, conforme a Figura 1.



Figura 1- Novilho identificado com brinco e pintado para facilitar as avaliações comportamentais.

As variáveis comportamentais observadas foram: tempo de pastejo (PAS), tempo de ruminação (RUM), ócio e tempo de alimentação no cocho (COC). As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003). Os tempos de alimentação e ruminação foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

O tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem foi considerado tempo de pastejo. O tempo de ruminação de cada animal corresponde aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. Este foi determinado com auxílio de cronômetro. A obtenção do número de mastigações merícicas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, foi feita através das observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas) (BURGER et al., 2000).

O tempo de alimentação total foi o tempo despendido pelos animais no consumo de suplemento e do pasto, enquanto o tempo de ócio foi determinado pelas atividades de descanso, consumo de água, interações entre animais.

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

$$\text{TAT} = \text{PAS} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) - tempo de pastejo; COC (minutos) - tempo de alimentação no cocho.

$$\text{TMT} = \text{PAS} + \text{RUM} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) - tempo de pastejo; RUM (minutos) - tempo de ruminação;
COC (minutos) - tempo de alimentação no cocho.

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

A taxa de bocado (TxB) dos novilhos 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 (MaB), dividiu-se o consumo diário pelo total de bocados diários (JAMIESON & HODGSON, 1979). Os resultados das observações de bocados e deglutição foram registrados em seis ocasiões durante o dia, conforme Baggio et al. (2009), sendo três avaliações durante a manhã e três à tarde, e usados também para determinar o número de bocados por dia (Boc/dia), que é o produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo.

As variáveis g de MS e FDN, por 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).

Os dados foram interpretados estatisticamente por análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2001).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os novilhos que receberam suplementação proteico/energética tiveram maior ($P < 0,05$) consumo de MS e FDNcp, por melhorar a digestão da fibra da dieta que se deu, provavelmente, pelo efeito associativo positivo entre o suplemento e a forragem (Tabela 4). A associação entre constituintes não fibrosos e compostos nitrogenados no rúmen proporcionaram aos microrganismos energia para a produção e crescimento microbiano, culminando no maior ataque às fibras da digesta e, assim, aumentando a digestibilidade dos nutrientes e permitindo aos novilhos que receberam o suplemento proteico/energético consumir mais forragem.

Não houve diferença ($P > 0,05$) para o tempo em minutos despendido com as atividades de pastejo, ócio e ruminação (Tabela 4). De acordo com Silva et al. (2010), o fornecimento de suplemento concentrado pode provocar variação no tempo destinado ao pastejo, por influir nas exigências de energia dos ruminantes mantidos em pastagem, alterando o comportamento de pastejo ou a eficiência de uso dos nutrientes (CATON & DHUYVETTER, 1997). Krysl & Hess (1993), em revisão de dados, avaliaram a influência da suplementação sobre o tempo de pastejo e concluíram que, aumentando o nível de grão no suplemento, ocorreu redução desta atividade.

No presente estudo, o pasto apresentou-se com reduzida razão folha e colmo com média de 0,73%, como pode ser observado na Tabela 3. Nessa situação, os animais tendem gastar mais tempo pastejando, na busca de partes das plantas mais digestíveis.

Por ser o componente mais nutritivo e mais palatável, há uma preferência do animal pelas lâminas foliares, portanto, as decisões do animal pela procura de forragem estão baseadas, preferencialmente na busca por este componente (TEIXEIRA et al., 2010). Segundo Hodgson (1990), tempos de pastejo acima de 8 a 9 horas por dia podem ser indicativos de condições do relvado limitantes ao consumo de forragem, pois a densidade de colmo encontrada na pastagem pode agir como uma barreira à desfolhação, por reduzir a facilidade de colheita da forragem pelo animal, ocasionando o aumento da duração do pastejo, e pode acarretar restrição de consumo e o não atendimento da demanda diária de nutrientes, pois o bovino, que além de pastejar, deve utilizar parte do tempo para ruminar o alimento que consumiu, descansar e realizar atividades sociais (ROOK & PENNING, 1991).

Tabela 4 – Consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína e tempos despendidos nas atividades de pastejo, ruminação, ócio, alimentação no cocho, tempo de mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos.

| Variáveis ¹ | Suplemento | | ² CV (%) | ³ P |
|------------------------|---------------------|---------|---------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| | Consumo (kg/dia) | | | |
| CMS | 8,22 | 6,21 | 9,93 | < 0,0001 |
| CFDNcp | 7,93 | 63,23 | 10,15 | 0,00187 |
| | Minutos/dia | | | |
| Pastejo | 618,86 | 665,25 | 6,96 | 0,1070 |
| Ócio | 413,86 | 395,00 | 12,22 | 0,4247 |
| Ruminação | 376,36 | 385,00 | 16,31 | 0,7678 |
| Cocho | 30,90 | 5,45 | 71,89 | < 0,0001 |
| TAT | 649,77 | 653,75 | 6,94 | 0,8517 |
| TMT | 1032,72 | 1051,25 | 5,97 | 0,3500 |
| | Minutos/kg MS | | | |
| Alimentação | 79,79 | 107,86 | 18,18 | 0,0009 |
| Ruminação | 46,33 | 60,41 | 28,80 | 0,0441 |
| | Minutos/kg FDN | | | |
| Alimentação | 138,20 | 173,99 | 16,42 | 0,0038 |
| Ruminação | 80,53 | 97,66 | 28,49 | 0,1294 |

¹CMS – consumo de matéria seca; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; TAT – tempo de alimentação total; TMT – tempo de mastigação total. ²Coefficiente de variação (%). ³Probabilidade de erro.

Os tempos de alimentação (pastejo + cocho) em minutos por kg de MS e FDN (Tabela 4) foram influenciados ($P < 0,05$) pelo tipo de suplementação, sendo observado maior tempo gasto para essas atividades pelos animais que receberam suplemento mineral. Isto é consequência do comportamento observado para a atividade tempo de pastejo, que apesar de não ter havido diferença ($P > 0,05$), os novilhos que receberam suplemento mineral permaneceram 34,9 e 35,8 minutos a mais para os tempos de alimentação por kg de MS e FDN, respectivamente, do que aqueles recebendo suplementação proteico/energética.

O tempo de ruminação em minutos por kg de MS foi inferior ($P < 0,05$) para o grupo de novilhos que receberam suplemento proteico, porém, não foi observada diferença ($P > 0,05$) para a ruminação em minutos/kg FDN entre os dois grupos.

Segundo Macedo Júnior et al. (2007), efetividade é a capacidade de um alimento ou dieta em promover a atividade física motora do trato gastrintestinal, pois seletivamente os ruminantes retêm fibra no rúmen por um tempo adequado para

digestão, isso ocorre devido à ingestão de partículas longas durante a alimentação. Estas partículas longas proporcionam o estímulo necessário para desencadear a atividade de ruminção.

Com base na afirmação de Macedo Júnior, pode-se inferir que o suplemento proteico, por apresentar tamanho de partículas menores que as ingeridas durante o pastejo, podem reduzir a atividade de ruminção neste grupo que recebeu suplemento proteico/energético, o que pode ser comprovado por Burger et al. (2000), que afirmaram que alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminção, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminção.

Porém, a menor velocidade de digestão dos componentes fibrosos das forragens, quando comparada aos carboidratos não estruturais dos concentrados, ressalta a importância da suplementação de animais em pastejo com concentrados de melhor digestibilidade, quando se almeja ganhos e desempenhos diferenciados em determinadas etapas do processo produtivo (ZERVOUDAKIS et al., 2001).

A disponibilidade total de matéria seca - 4.472,82 kg/ha (Tabela 3) - não foi limitante. Segundo Minson (1990), pastagens com menos de 2.000 kg de MS/ha propiciam menor consumo de pasto. O consumo de matéria seca pode ser limitado por fatores relativos ao animal, dependendo da qualidade da forragem ingerida.

A baixa na razão folha:colmo, obtida neste estudo, devido à escassez de chuva inesperada no período, pode ter ocasionado a menor taxa de bocados 33,9 e 42,5 n°/seg para os animais que receberam suplemento mineral e suplemento proteico/energético, respectivamente (Tabela 5). A menor taxa de bocados observada para o grupo de animais que receberam suplemento mineral pode ser explicado pelo fato que eles gastaram mais tempo selecionando as partes mais nutritivas da forragem, no caso, as folhas, a fim de suprir suas exigências nutricionais, o que elevou o tempo despendido para esta atividade e, conseqüentemente, número de bocados por deglutido (BDe).

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 as relações da planta e animal responsáveis por determinada quantidade de forragem consumida (TREVISAN et al., 2004).

Tabela 5 - Aspectos do bocado do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

| Variável ¹ | Suplemento | | ² CV (%) | ³ P |
|-----------------------|---------------------|-----------|---------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| TxB (nº/seg) | 42,46 | 33,92 | 16,742 | 0,0117 |
| MaB (kg/MS) | 0,310 | 0,292 | 20,73 | 0,5375 |
| BDe (nº) | 22,96 | 28,45 | 13,98 | 0,0038 |
| TeB (seg) | 59,01 | 52,47 | 124,98 | 0,8438 |
| Boc/dia (nº) | 26.848,57 | 20.896,02 | 16,99 | 0,0676 |

¹TxB - taxa de bocado; MaB - massa de bocado; BDe - número de bocados por deglutido; TDe - tempo por bocado deglutido; Boc/dia - bocados por dia; ²coeficiente de variação (%); ³probabilidade de erro.

Não houve diferença ($P>0,05$) (Tabela 5) entre os tipos de suplemento para a variável massa de bocado e tempo por bocados deglutidos. Segundo Hodgson (1985), a massa de bocado é a variável mais importante na determinação do consumo de animais em pastejo, sendo influenciada pela estrutura do dossel forrageiro.

Para Roguet et al. (1998), em condições ruins para seleção do material preferido, o animal reduziria o tempo de permanência em cada estação alimentar, e o número de bocado por estação também reduziria, tendo, ao longo do dia, menor números de bocados (Boc/dia) porque a quantidade de matéria seca e a disponibilidade de folhas acessíveis na superfície do pasto afetam o tempo de permanência dos bovinos na busca e apreensão do alimento.

As variáveis, números de bolos por dia (Bolos/dia), tempo gasto por bolo ruminado (Tempo/bolo), números mastigações por bolo (Mastigações/bolo) e por dia (Mastigações/dia) não foram influenciadas ($P>0,05$) pelo tipo de suplemento (Tabela 6).

Tabela 6 – Aspectos da ruminação do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

| Variável ¹ | Suplemento | | ² CV (%) | ³ P |
|-----------------------|---------------------|-----------|---------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| Bol/dia | 480,73 | 441,48 | 17,99 | 0,3259 |
| TBo (seg) | 52,80 | 54,76 | 15,10 | 0,6100 |
| MMB | 53,00 | 53,15 | 14,97 | 0,9648 |
| MMd | 25.059,68 | 23.077,02 | 15,83 | 0,2814 |

¹Bol/dia - quantidade de bolos ruminados/dia; TBo - tempo gasto/bolo; MMB - número de mastigações meréricas por bolo e MMd - número de mastigações meréricas por dia. ²coeficiente de variação (%); ³probabilidade de erro.

De acordo com Sene et al. (2012), como os animais acessavam o mesmo padrão de alimento volumoso (pasto de *B. brizantha* cv Marandu), o tempo despendido em ruminação não deve diferir, a não ser que os volumes de forragem consumidos fossem muito distintos.

A suplementação não influenciou ($P>0,05$) o número de período de ruminação, bem como os tempos de duração dos períodos de ruminação e ócio (Tabela 7).

Tabela 7 – Períodos do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

| Variável ¹ | Suplemento | | ² CV (%) | ³ P |
|-----------------------|---------------------|---------|---------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| NPP | 13,36 | 10,12 | 23,99 | 0,0269 |
| NPR | 15,40 | 13,81 | 12,89 | 0,0882 |
| NPO | 23,50 | 19,62 | 16,35 | 0,0322 |
| NPC | 2,36 | 0,81 | 36,18 | < 0,0001 |
| TPP (mim) | 48,21 | 69,58 | 26,54 | 0,0076 |
| TPR (mim) | 24,55 | 28,42 | 19,40 | 0,1196 |
| TPO (mim) | 18,16 | 20,87 | 25,14 | 0,2462 |
| TPC (mim) | 13,63 | 7,26 | 26,63 | 0,0002 |

¹NPP - número de períodos de pastejo; NPR – número de períodos de ruminação; NPO - número de períodos de ócio; NPC - número de períodos de alimentação no cocho; TPP - tempo médio (minutos) dos períodos de pastejo; TPR - tempo médio (minutos) dos períodos ruminação; TPO - tempo médio (minutos) dos períodos ócio; TPC - tempo médio (minutos) dos períodos alimentação no cocho. ²coeficiente de variação em porcentagem. ³probabilidade de erro.

Os maiores números de períodos de pastejo e ócio, observados para os novilhos que receberam suplemento proteico/energética (13,4 e 23,5 respectivamente) em relação aos apresentados pelos animais que receberam suplemento mineral, 10,12 e 19,62 para o número de períodos em pastejo e número de períodos em ócio, respectivamente, evidenciam que os novilhos que consumiram suplemento mineral tiveram períodos de pastejo (NPP) mais intensos (TPP = 69,6 minutos) em relação ao outro grupo (TPP = 48,2 minutos).

O maior tempo médio dos períodos em pastejo, observado no grupo que recebeu suplemento mineral, pode ser considerado pela maior seletividade durante o pastejo, uma vez que a quantidade de matéria seca e a disponibilidade de folhas verdes acessíveis na superfície da pastagem afetam o tempo de permanência dos ruminantes na busca e colheita do alimento e pelo fato do animal demorar mais para cessar o pastejo,

devido ao enchimento do rúmen (TREVISAN et al., 2005), o que fez com que houvesse menor NPP, conseqüentemente, NPO, pois uma atividade interfere na outra.

Trindade (2007), trabalhando com capim marandu submetido a estratégias de lotação intermitente, verificou que as variações estruturais causadas no dossel afetaram o comportamento ingestivo dos animais, baseadas em alteração dos padrões de busca e de utilização das estações de pastejo ao longo do processo de rebaixamento dos pastos.

Os novilhos que receberam suplemento proteico/energético apresentaram maior ($P<0,05$) número de períodos em ócio (Tabela 7). Como esses animais recebiam um aporte adicional de nutrientes advindos do suplemento, suas exigências metabólicas diárias foram supridas mais rapidamente do que aqueles que receberam o suplemento mineral. Portanto, observou-se que as exigências metabólicas dos animais que receberam suplementação proteico/energética eram supridas mais rapidamente e estes animais voltavam a se alimentar com maior frequência, levando ao maior número de períodos em pastejo.

Houve efeito ($P<0,05$) do suplemento sobre o número de períodos e tempo de permanência em cada período para visitaçao ao cocho pelos novilhos que receberam suplemento proteico/energético (Tabela 7). A menor permanência no cocho em relação às demais atividades se dá pelo fato desses novilhos ingerirem rapidamente o concentrado, reduzindo os períodos de permanência no cocho.

A ingestão em g MS/refeição não foi afetada pelo suplemento ($P>0,05$), assim como a eficiência de ruminação kg MS/hora e kg FDN/hora e ruminação g FDN/bolo (Tabela 8). A maior ingestão de FDN (g/refeição) pelos novilhos que receberam suplemento mineral (180,5 g) em relação àqueles que receberam suplemento proteico (138,2 g) foi devido ao fato de que os novilhos que receberam suplemento mineral tiveram apenas a forragem como alimento e, no momento de pastejo, não consumiram apenas folhas, já que a razão folha:colmo foi baixa (0,76%), o que fez com que os novilhos consumissem colmos e materiais mortos, o que elevou a quantidade de fibra ingerida.

Tabela 8 – Ingestão de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) e ruminação (kg de MS e FDN/bolo) de novilhos leiteiros.

| Variável | Suplemento | | ¹ CV (%) | ² P |
|----------------|---------------------------|---------|---------------------|----------------|
| | Proteico/energético | Mineral | | |
| | Ingestão | | | |
| g MS/refeição | 535,63 | 662,01 | 33,027 | 0,1799 |
| g FDN/refeição | 138,20 | 180,52 | 14,680 | 0,0009 |
| | Eficiência de alimentação | | | |
| kg MS/hora | 0,800 | 0,580 | 25,647 | 0,0229 |
| kg FDN/hora | 0,458 | 0,358 | 15,36 | 0,0014 |
| | Eficiência de ruminação | | | |
| kg MS/hora | 1,352 | 1,086 | 26,407 | 0,0669 |
| kg FDN/hora | 0,779 | 0,673 | 26,88 | 0,2175 |
| | Ruminação | | | |
| g MS/bolo | 17,529 | 14,134 | 18,13 | 0,0117 |
| g FDN/bolo | 10,163 | 8,761 | 20,856 | 0,1113 |

¹Coefficiente de variação (%). ²Probabilidade de erro.

A eficiência de alimentação (kg MS e FDN/hora) foi superior ($P < 0,05$) com o fornecimento do suplemento proteico/energético (Tabela 8). Dietas com menores percentuais de FDN proporcionam maior ingestão de matéria seca, demandando menor tempo total de ingestão por kg de MS pelo animal, o que indica uma melhor eficiência de alimentação e de ruminação em função do consumo de matéria seca.

Segundo Welch et al. (1982), o aumento no fornecimento de fibra indigestível não incrementa a ruminação em mais de 9 h/dia, sendo a eficácia de ruminação importante no controle da utilização de volumosos, sendo assim, o animal que ruma durante esse período de tempo possui maior consumo e, assim, melhora sua produtividade (BURGER et al., 2000).

Segundo Dulphy et al. (1980), a eficiência de ruminação melhora quando aumenta o concentrado da dieta. Como a quantidade de concentrado fornecido foi baixa (0,4% do peso corporal), não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os dois grupos avaliados.

2.4 CONCLUSÕES

O fornecimento de suplemento proteico/energético não altera o comportamento ingestivo, exceto o tempo de alimentação no cocho. O consumo de suplemento proteico/energético no período de transição águas-seca melhora as eficiências de alimentação da MS e FDN, bem como a eficiência de ruminação em g MS/bolo ruminado.

2.5 REFERÊNCIAS

- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- 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.
- 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.
- 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.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, p. 533-542, 1997.
- 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. 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.
- FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 9, p.2369-2379, 1988.
- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197-205, 1986.
- HALL, M. B. Challenges with nonfiber 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.

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**. London: Longman Scientific & Technical, 1990. p.203.

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.273-282, 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.

MACEDO JÚNIOR, G de L.; ZANINE, A. de M.; BORGES, I. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

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

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

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**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

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

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.

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

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.

PEDREIRA, T.M.; MARQUES, J. de A.; PINHEIRO, A.M. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas leiteiras não gestantes mantidas em pastagens. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.1, p.15-22, 2009.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; CECATO, U. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.801-810, 2004.

ROGUET, C.; PRACHE, S.; PETIT, M. Feeding station behavior of ewes in response to forage availability and sward phenological stage. **Applied Animal Behavior Science**, v. 56, p. 187-201, 1998.

ROOK, A.J.; PENNING, P.D. Synchronization of eating, ruminating and idling activity of grazing sheep. **Applied Animal Behavior Science**, v. 32, n. 2, p. 157-166, 1991.

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).

SENE, G.A. de; SALVADOR, F.M.; TEIXEIRA, R.M.A. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em período seco recebendo misturas múltiplas com diferentes proporções milho: ureia. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. **Anais...** Brasília, DF: 2012.

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, 2010.

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, p. 3562-3577, 1992.

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

TRINDADE, J.K. **Modificações na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de bovinos durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotacionado.** Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 162p. 2007.

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.

TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; SILVA, A.C.F. et al. Efeito da estrutura de uma pastagem hibernal sobre o comportamento de pastejo de novilhos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.774-780, 2005.

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...* Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 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.

WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal Animal Science**, v. 54, n. 4, p.176-185, 1982.

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

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

CAPÍTULO 3: Correlação entre consumo e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto no período de transição águas-seca

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação proteica ou mineral na recria de novilhos a pasto sobre o consumo, desempenho e a digestibilidade dos nutrientes, no período de transição águas-seca. Foram utilizados 22 novilhos com grau de sangue $\frac{1}{2}$ Holandês-Zebu, com idade de aproximadamente 10 meses e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. Efetuou-se a análise de Correlação Linear de Pearson entre as variáveis comportamentais e o consumo de nutrientes. Os coeficientes de correlação foram testados por meio do teste “t”. Houve correlações negativas entre o tempo de pastejo e os consumos em kg/dia de matéria seca total (CMSt), de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de carboidratos não fibrosos (CCNF), de proteína bruta (CPB) e de extrato etéreo (CEE). Houve correlações positivas entre número de períodos de pastejo com os CNDT, CCNF, CPB e CEE, além dos números de períodos em ócio com CCNF, CPB e CEE e número de períodos de ruminação com consumo de matéria orgânica (CMO), CNDT, CCNF, CPB e CEE. O número de mastigações meréricas por dia (MMd) apresentou correlação positiva com CMSt, CMO, CMSF, CFDNcp, CNDT, CCNF e consumo de carboidrato total (CCT), assim como Bol/dia. Houve correlação positiva entre as eficiências de alimentação da MS e FDN e eficiência de ruminação da MS e da FDN com todas as variáveis de consumos em kg/dia. A ErumFDN correlacionou-se positivamente com CMSt, CMO, CMSF, CFDNcp, CNDT, CCNF, CCT. O tempo de pastejo correlaciona-se negativamente com as variáveis de consumo de novilhos no período de transição água-seca. A eficiência de alimentação da matéria seca está altamente associada às variáveis de consumo, podendo vir a compor equações de predição de consumo através do comportamento ingestivo.

Palavras-chave: bovino, consumo, pastejo, ruminação

Correlation between consumption and feeding behavior of dairy calves on pasture supplemented in the transitional period waters-dry

Abstract: Objective was to evaluate the effects of protein supplementation on mineral or rearing of calves on pasture on consumption, performance and digestibility nutrients, from waters-dry transition. We used 22 steers degree of blood ½ Holstein-Zebu, aged about 10 months and initial body weight of 234.5 ± 16.0 kg. Performed the analysis of Pearson linear correlation between behavioral variables and nutrient intake. Correlation coefficients were tested by the "t" test. There were negative correlations between grazing time and fuel consumption in kg/day of total dry matter (DMI), total digestible nutrients (CNDT), non-fibrous carbohydrate (CCNF), crude protein (CP), ether extract (EE). There were positive correlations between the number of grazing periods with CNDT, CCNF, CP and EE, in addition to the numbers in idle periods with CCNF, CP and EE and number of rumination periods with organic matter intake (CMO), CNDT, CCNF, CP and EE. The number of chews (MMD) was positively correlated with DMI, CMO, CMSF, CFDNcp, CNDT, CCNF and consumption of total carbohydrate (CCT) and Bol/day. There was a positive correlation between the power efficiencies of DM and NDF and rumination efficiency of DM and NDF with all the variables of consumption in kg/day. The ErumFDN correlated positively with DMI, CMO, CMSF, CFDNcp, CNDT, CCNF, CCT. Grazing time is negatively correlated with the consumption variables of calves in the transitional period waters-dry. The efficiency of feed dry matter is highly associated with the consumption variables and could compose prediction equations consumption by feeding behavior.

Keywords: cattle, grazing, intake, ruminating

3.1 INTRODUÇÃO

As atividades dos animais criados a pasto podem sofrer interferência por diversos fatores, tais como: características da pastagem, manejo, condições climáticas, atividade dos animais em grupo e estado produtivo que, por sua vez, podem causar alterações no tempo de alimentação e/ou no consumo de forragem, afetando o desempenho animal e, consequentemente, a eficiência do sistema produtivo (PEDREIRA et al., 2009).

Através do comportamento ingestivo dos bovinos, podemos compreender as características de seu ambiente pastoril, sobretudo, direcionar a adequação de práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade e garantir o melhor estado sanitário e a longevidade dos animais (SILVA et al., 2006). Para tanto, o conhecimento do comportamento ingestivo, de acordo com a dieta fornecida, é de grande importância para avaliação de seu desempenho produtivo (MISSIO et al., 2010). Além disso, por meio do comportamento ingestivo, poderá realizar avaliação da resposta do animal ao consumo da dieta.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as correlações entre consumo e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros recriados em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período de transição águas-seca.

3.2 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 holandês-zebu, com idade de aproximadamente 10 meses de idade e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. O experimento a campo teve início no dia 3 de março de 2012 com término no dia 28 de maio de 2012, tendo duração total de 84 dias, sendo compostos por três períodos de 28 dias. Os novilhos utilizados participaram de um experimento anterior, consumindo a mesma dieta suplementar, dessa forma, não foi realizado período de adaptação.

Tabela 1 – Características do pasto com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em todos os períodos experimentais.

| Variável ¹ | Período | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1º Março | 2º Abril | 3º Maio | Média |
| DMS (kg de MS/ha) | 5.284,99 | 4.273,79 | 3.859,79 | 4.472,82 |
| DMSpd | 3.684,69 | 3.074,99 | 2.709,57 | 3.156,40 |
| BRD (kg/ha dia de MS) | 179,10 | 152,63 | 137,84 | 156,52 |
| TAD (kg/ha dia de MS) | 20,18 | 18,26 | 13,62 | 17,35 |
| OF (kg MS/100 kg PC dia) | 15,59 | 8,49 | 5,94 | 10,00 |
| Folha:Colmo | 0,97 | 0,81 | 0,50 | 0,76 |
| TL (UA/ha) | 0,88 | 0,99 | 1,02 | 0,96 |

¹DMS – disponibilidade de matéria seca; DMSpd – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível; BRD – biomassa residual; TAD - taxa de acumulo diário; OF - oferta de forragem; TL – taxa de lotação

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário sanitário do Estado da Bahia. Os novilhos foram pesados e identificados com brincos no início do experimento, sendo aleatoriamente divididos em dois grupos de 11 animais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tipos de suplementação e 11 repetições cada.

Suplementação proteico/energética – suplemento em nível de consumo de 0,4% do peso corporal, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia (NRC, 2001); Suplementação mineral – novilhos recebendo apenas suplemento mineral *ad libitum*. A suplementação foi fornecida diariamente (Tabela 2), às 10:00 horas, em cochos plásticos, coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm por animal.

Os animais foram pesados no início e ao final do experimento, sempre em jejum alimentar prévio de 12 horas. Foram realizadas pesagens intermediárias sem jejum, a cada 28 dias, para avaliar o ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento da ração.

Foi utilizado o sistema de lotação intermitente em pastagem formada por pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área de 7,7 ha, sendo essa dividida em seis piquetes de áreas equivalentes, sendo utilizados dois piquetes por período. Para evitar qualquer efeito do pasto, os animais de cada tratamento foram alternados a cada 7 dias, nos dois piquetes, utilizados dentro do período de 28 dias.

Tabela 2 – Composição percentual dos suplementos.

| Ingrediente (%) | Suplemento proteico/energético | Suplemento mineral |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Milho | 45,44 | - |
| Farelo de soja | 45,43 | - |
| Ureia + SA ¹ | 4,99 | - |
| Mistura mineral ² | 4,63 | 100 |

¹Uréia + 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. 1400mg; ferro 1000mg; selênio 32mg; zinco 6000mg; 1120mg; flúor (máximo) 1600mg.

Tabela 3 – Composição bromatológica do pasto com *Brachiaria brizantha* e do suplemento proteico/energético.

| Composição química² | <i>Brachiaria Brizantha</i>¹ | Suplemento proteico/energético |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Matéria seca | 28,52 | 87,85 |
| Proteína bruta | 10,0 | 48,0 |
| Extrato etéreo | 2,46 | 2,72 |
| FDA | 40,12 | 8,77 |
| Cinzas | 9,11 | 10,24 |
| FDNcp | 69,90 | 22,7 |
| Carboidratos não fibrosos | 15,54 | 15,84 |
| Carboidratos totais | 78,19 | 38,82 |
| NDT | 51,99 | 60,00 |

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais.

O pastejo simulado foi realizado conforme Johnson (1978). As amostras foram coletadas após um período prévio de observação cuidadosa, no qual foram observados o comportamento de pastejo dos animais, a área, altura e as partes da planta que estavam sendo consumidas. Após observação, as amostras foram colhidas pelo mesmo

observador, manualmente, na tentativa de se obter uma porção da planta similar àquela selecionada pelos animais (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição química das amostras de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obtidas por pastejo simulado nos períodos experimentais.

| Ítems ¹ | 1º Período | 2º Período | 3º Período | Média |
|--------------------|------------|------------|------------|-------|
| | Março | Abril | Maió | |
| MS | 29,41 | 29,75 | 26,41 | 28,52 |
| MM | 9,23 | 8,80 | 9,30 | 9,11 |
| MO | 90,76 | 91,13 | 90,68 | 90,85 |
| FDNcp | 66,38 | 69,77 | 72,99 | 69,72 |
| FDA | 41,18 | 41,06 | 38,13 | 40,12 |
| PB | 9,8 | 10,15 | 10,0 | 10,0 |
| PIDIN | 2,86 | 2,37 | 3,9 | 3,04 |
| PIDA | 5,23 | 4,8 | 6,3 | 5,44 |
| NIDIN | 29,26 | 33,95 | 37,09 | 33,43 |
| NIDA | 14,25 | 15,44 | 16,29 | 15,32 |
| CIDIN | 2,88 | 3,08 | 2,49 | 2,81 |
| EE | 2,77 | 2,23 | 2,39 | 2,46 |
| CHOT | 78,39 | 78,22 | 77,97 | 78,19 |
| CNF | 11,07 | 13,53 | 22,04 | 15,54 |

¹% com base na matéria seca. MS – matéria seca; MM - matéria mineral; MO – matéria orgânica; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDA – fibra em detergente ácido; PB – proteína bruta; PIDIN – proteína indigestível em detergente neutro; PIDA – proteína indigestível em detergente ácido; NIDIN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CIDIN – cinza insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; CT – carboidrato total; CNF - carboidrato não fibroso.

Para estimar a produção fecal e o consumo de MS do volumoso, foi fornecido um indicador (LIPE®), diariamente, às 7:00 horas, durante sete dias, sendo os três primeiros dias de adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador (SALIBA et al., 2000).

As amostras de fezes foram colhidas individualmente, durante 5 dias, nos próprios piquetes, com cautela, para que não houvesse contaminação. Posteriormente, as amostras foram condicionadas em sacos plásticos, previamente identificados e congeladas a -10°C. As amostras foram descongeladas, pesadas e transferidas à estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas, para pré-secar e, posteriormente, enviadas ao laboratório de nutrição da Escola de Veterinária da UFMG, para estimativas da produção fecal, pelo LIPE®, através de espectrômetro de infravermelho.

Para estimar o consumo de MS do concentrado, utilizou-se o indicador dióxido de titânio, no qual foi fornecido 10 g por animal/dia, totalizando 110 g/dia, já que se

tratava de 11 animais. O dióxido de titânio foi misturado ao concentrado diariamente, durante 7 dias, segundo procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006). O consumo de MS do concentrado foi determinado pela seguinte fórmula:

$$CMSS = (EF * TiOfeces) / TiOsuplemento$$

Em que: TiO fezes e TiO suplemento - referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e no suplemento, respectivamente.

A concentração de titânio foi determinada segundo metodologia de Detmann et al. (2012).

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 das amostras do alimento ofertado, sobras e fezes, 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 obtido por meio da seguinte equação:

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

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

As amostras de concentrado, de forragem e das 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 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990).

O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela equação seguinte, de acordo com Sniffen et al. (1992):

$$CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \% Cinzas)$$

Para a dieta com ureia, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall (2003):

$$\text{CNF} = 100 - [(\text{PB}\% - \text{PB}\%_{\text{derivada da uréia}} + \text{uréia}\%) + \text{EE}\% + \text{FDN}\% + \text{cinzas}\%]$$

E, para a dieta sem ureia, foi usada a equação preconizada por Mertens (1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss et al. (1992), utilizando a FDN corrigido para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT} (\%) = \text{PBD} + \text{FDN}_{\text{cpD}} + \text{CNFD} + 2,25 * \text{EED}$$

Em que: PBD = PB digestível; FDN_{cpD} = FDN_{cp} digestível; CNFD = CNF digestíveis e EED = EE digestível.

A avaliação do comportamento foi realizada no 35º e 42º dia do experimento, as observações foram realizadas a cada cinco minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2006), por um período total de 24 horas por dia. O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado por dois observadores treinados, em sistema de revezamento, a cada três horas, por grupo, posicionado estrategicamente de forma a não incomodar os animais. Os observadores contavam com auxílio de prancheta, binóculo, relógio com cronômetro e lanterna para o período noturno, e para facilitar a identificação dos animais, estes, além estarem com o brinco, foram pintados, cada um com uma figura geométrica diferente.

As variáveis comportamentais observadas foram: tempo de pastejo (PAS), tempo de ruminação (RUM), ócio e tempo de alimentação no cocho (COC). As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003). Os tempos de alimentação e ruminação foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

O tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem foi considerado tempo de pastejo. O tempo de ruminação de cada animal corresponde aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. Este foi determinado com auxílio de cronômetro. A obtenção do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, foi feita através das observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas) (BURGER et al., 2000).

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

$$\text{TAT} = \text{PAS} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) = tempo de pastejo; COC (minutos) = tempo de alimentação no cocho.

$$\text{TMT} = \text{PAS} + \text{RUM} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) = tempo de pastejo; RUM (minutos) = tempo de ruminação; COC (minutos) = tempo de alimentação no cocho.

A taxa de bocado (TxB) dos animais de cada tratamento foi estimada por meio do tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (HODGSON, 1982). Para o cálculo da massa de bocado (MaB), dividiu-se o consumo de matéria seca 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 (Boc/dia), que é o produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo.

As variáveis g de MS e FDN por 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).

As correlações foram realizadas através das análises de correlações lineares de Pearson e teste “t” com auxílio do Programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, sendo consideradas significativas quando $P < 0,05$. Utilizaram-se os seguintes parâmetros: consumo médio diário dos nutrientes e comportamento ingestivo.

As variáveis que não estão expostas nas Tabelas são porque não apresentaram significância ao nível 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Consumos médios diários de nutrientes em kg/dia por novilhos recebendo suplemento proteico/energético ou mineral em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

| Variável ¹ | Suplemento | |
|-----------------------|---------------------|---------|
| | Proteico/energético | Mineral |
| MSF (kg/dia) | 6,97 | 6,32 |
| MSF (%PC) | 2,79 | 2,61 |
| MStotal (kg/dia) | 8,11 | 6,34 |
| MStotal (%PC) | 3,22 | 2,61 |
| MO (kg/dia) | 7,66 | 5,82 |
| PB (kg/dia) | 1,30 | 0,63 |
| EE (kg/dia) | 0,82 | 0,12 |
| FDNcp (kg/dia) | 4,68 | 3,98 |
| CNF (kg/dia) | 1,31 | 0,88 |

¹CMST - consumo de MS total; CMO - consumo de matéria orgânica; CMSF - consumo de MS da forragem; CFDN - consumo de fibra em detergente neutro; CNDT - consumo de nutrientes digestíveis totais; CCNF - consumo de carboidratos não fibrosos; CCT - consumo de carboidratos totais, PB - consumo de proteína bruta, CEE - consumo de extrato etéreo.

Tabela 6 – Aspectos do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros a pasto no período de transição águas-seca.

| Variável ¹ | Suplemento | |
|-----------------------|---------------------|-----------|
| | Proteico/energético | Mineral |
| PAS | 618,86 | 665,45 |
| ÓCIO | 413,86 | 395,00 |
| RUM | 376,36 | 385,00 |
| COC | 30,90 | 6,25 |
| TAT | 649,77 | 653,75 |
| TMT | 1032,72 | 1051,25 |
| NPP | 13,36 | 10,12 |
| NPO | 15,40 | 13,81 |
| NPR | 23,50 | 19,62 |
| NPC | 2,36 | 0,81 |
| TPP | 48,21 | 69,58 |
| TPO | 24,55 | 28,42 |
| TPR | 18,16 | 20,87 |
| TPC | 13,63 | 7,26 |
| TxB | 42,46 | 33,92 |
| MaB | 0,310 | 0,292 |
| BDe | 22,96 | 28,45 |
| TDe | 59,01 | 52,47 |
| Boc/dia | 26.848,57 | 20.896,02 |
| MMB | 53,00 | 53,15 |
| MMd | 25.059,68 | 23.077,02 |
| TBo | 52,80 | 54,76 |
| Bol/dia | 480,73 | 441,48 |
| INGMS | 535,63 | 662,01 |
| INGFDN | 138,20 | 180,52 |
| EalMS | 0,800 | 0,580 |
| EalFDN | 0,458 | 0,358 |
| EruMS | 1,352 | 1,086 |
| EruFDN | 0,779 | 0,673 |
| RUGMS | 17,529 | 14,134 |
| RUGFDN | 10,163 | 8,761 |

¹PAS - tempo de pastejo; ÓCIO - tempo em outras atividade; RUM - tempo de ruminação; COC - tempo de alimentação no cocho; TAT - tempo de alimentação total; TMT - tempo de mastigação total; NPP - número de períodos de pastejo; NPO - número de períodos em 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 em ócio; TPR - tempo por período de ruminação; TPC - tempo por período de alimentação no cocho; TxB - taxa de bocado; MaB - massa de bocado; BDe - número de bocados por deglutição; TDe - tempo por deglutição; Boc/dia - número de bocado por dia; MMB - número de mastigações meréricas por bolo; TBo - tempo por bolo ruminado; MMd - número de mastigações meréricas por dia; (Bol/dia) - número de bolos ruminados por dia; INGMS -ingestão de matéria seca; INGFDN - ingestão de fibra em detergente neutro; EalMS - eficiência de alimentação da matéria seca; INGFDN - 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 - ruminações em gramas de matéria seca; RUGFDN - ruminações em gramas de fibra em detergente neutro.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Correlações negativas foram verificadas entre o tempo de pastejo (PAS) e os consumos: de matéria seca total, de nutrientes digestíveis totais, de carboidratos não fibrosos, de proteína bruta e extrato etéreo (Tabela 7). Resultado também encontrado por Gontijo Neto et al. (2006), que obtiveram correlação negativa entre tempo de pastejo e CMS, trabalhando com novilhos mantidos em pastagem de capim-tanzânia.

A correlação negativa entre a atividade de pastejo e as variáveis de consumo pode ter sido ocasionada pela estrutura da forragem, sobretudo, pela redução da razão folha:colmo (Tabela 1), o que provavelmente proporcionou aumento no tempo de pastejo, porém, sem aumento no consumo.

Gontijo Neto et al. (2006) ressaltaram que o tempo de pastejo apresentou correlação alta e negativa (-0,9593) para o consumo de matéria seca e (-0,9345) para o peso corporal do animal (kg de MS/100 kg PV), podendo ser uma variável interessante, representativa do comportamento animal, frente às alterações nas condições da pastagem a ser considerada no desenvolvimento de modelos de predição de consumo e desempenho por animais pastejando forrageiras tropicais.

Foi obtida correlação positiva para a atividade de ócio e os consumos de: matéria seca total, de matéria seca da forragem, de matéria orgânica, de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, de nutrientes digestíveis totais, de carboidratos não fibrosos e carboidratos totais (Tabela7). O número de períodos em ócio também apresentou correlações positivas ($P < 0,05$) com o CCNF, CPB e CEE (Tabela 8).

As atividades comportamentais são mutuamente excludentes e, deste modo, com o maior tempo de ócio ocorre redução no tempo despendido para as demais atividades referentes ao comportamento ingestivo.

Houve correlação negativa ($P < 0,05$) entre a atividade de ruminação e o consumo de matéria seca do pasto (CMSF). A gramínea foi a dieta basal, sendo que a principal fonte de FDN da dieta foi a forragem, e por apresentar digestibilidade mais lenta e partículas maiores no momento da ingestão, pode ter requerido do animal maior tempo para ruminar a digesta, o que possivelmente influenciou negativamente o consumo de matéria seca da forragem, pelo preenchimento físico.

Segundo Welch & Hooper (1988), o tempo de ruminação é altamente correlacionado (0,96) com o consumo de FDN em bovinos. Sendo assim, quanto maior o consumo de FDN, maior o tempo despendido para ruminação.

Foi obtida correlação positiva para a variável tempo de cocho e o consumo dos componentes nutricionais ($P < 0,05$) na Tabela 7. A ingestão de alimento no cocho aumenta o consumo dos nutrientes.

Correlações positivas foram encontradas entre os números de períodos em pastejo e de ruminação com o consumo de nutrientes digestíveis totais, carboidratos não fibrosos, proteína bruta e de extrato etéreo, além de ter havido correlação positiva entre o número de períodos de ruminação e o consumo de matéria orgânica ($P < 0,05$) (Tabela 8). O aumento na quantidade ciclos de pastejo proporciona elevação no consumo dos componentes nutricionais.

O número de períodos em ruminação apresentou correlações positivas ($P < 0,05$), (Tabela 8) com os consumos em kg/dia de matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais, proteína bruta e extrato etéreo. A ruminação, por reduzir o tamanho das partículas de tal forma que elas consigam escapar do rúmen, proporciona maior consumo de nutrientes pelo esvaziamento ruminal.

O número de períodos em cocho foi correlacionado positivamente ($P < 0,05$) com o consumo e todas as variáveis de consumo (Tabela 8). O suplemento eleva o consumo de matéria seca total (CMSt), por melhorar as condições do ambiente ruminal, proporcionando também o aumento do consumo de MO. O aumento nos consumos de NDT, CNF, CT, PB e EE ocorreram pelo fato do concentrado apresentar maior teor destes nutrientes em sua composição.

Foram encontradas correlações negativas ($P < 0,05$) entre os tempos médios por períodos em pastejo (TPP) e ruminação (TPR) e as variáveis de consumo, devido à diluição do tempo de permanência em cada período, pois quanto maior o número de períodos, menor a média de tempo dentro de cada período (Tabela 8).

Correlação positiva ($P < 0,05$) foi apresentada entre o tempo médio por período em cocho e o consumo. Quanto menor o número de períodos em que os animais permaneceram no cocho, maior a média de tempo em cada período.

A taxa de bocados (TxB) correlacionou-se positivamente ($P < 0,05$) com os consumos: de matéria seca total, matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais de proteína bruta e extrato etéreo (Tabela

9). Como a TxB demonstra com que frequência o animal apreendeu a forragem, conclui-se que, quanto maior a taxa de bocados, maiores os consumo de MS total dos demais nutrientes, pois, segundo Trevisan et al. (2004), a medida da taxa de bocados estima com que facilidade ocorre apreensões de forragem, o que, aliado ao tempo dedicado pelo animal ao processo de pastejo, bem como à profundidade e massa de bocados, integram as relações entre planta e animal, responsáveis por determinada quantidade de forragem consumida.

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre a massa de bocados (MaB) com os consumos: de matéria seca total, matéria orgânica, matéria seca da forragem, da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína e de carboidratos totais. A massa de bocado está relacionada com o processo seletivo de forragem, sendo importante na determinação do consumo de animais em pastejo (BREMM et al. (2008), dessa maneira, o maior volume de pasto ingerido promove elevação no consumo de matéria seca do pasto, conseqüentemente, maiores consumos de matéria seca total, matéria orgânica, carboidrato total e de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, pois, no momento do pastejo, o animal acaba ingerindo maiores quantidades de colmo, devido à baixa razão de folha:colmo (0,76%) existente no presente estudo, e material morto, que são as partes da gramínea com maiores teores de FDN.

Correlações negativas ($P < 0,05$) foram verificadas entre número de bocados por deglutição (BDe) com consumos de matéria seca total, matéria orgânica, carboidrato total, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, nutrientes digestíveis totais, carboidratos não fibrosos, proteína bruta e de extrato etéreo (Tabela 9). Esta correlação indica que os novilhos tiveram que dar maiores quantidades de bocados para deglutir quantidades satisfatórias de forragem.

Correlações positivas ($P < 0,05$) foram observadas entre Boc/dia com os consumos de matéria seca total, matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais, carboidratos não fibrosos, proteína bruta e de extrato etéreo. Podemos concluir então que, quanto maior o número de bocados por dia, melhor é o consumo, sendo explicado pela maior captura e ingestão de forragem.

Tabela 7 – Correlações lineares entre o comportamento ingestivo e o consumo em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | PAS ¹ | | ÓCIO | | RUM | | COC | | TAT | | TMT | |
|-----------------------|------------------|--------|------|--------|-------|--------|------|---------|-----|----|-----|----|
| | r | P | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CMSt | -0,38 | 0,0394 | 0,49 | 0,0099 | -- | -- | 0,81 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CMO | -- | -- | 0,45 | 0,0177 | -- | -- | 0,80 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CMSF | -- | -- | 0,54 | 0,0044 | -0,39 | 0,0364 | 0,59 | 0,0034 | -- | -- | -- | -- |
| CFDNep | -- | -- | 0,51 | 0,0069 | -- | -- | 0,70 | 0,0004 | -- | -- | -- | -- |
| CNDT | -0,40 | 0,0321 | 0,37 | 0,0412 | -- | -- | 0,82 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CCNF | -0,41 | 0,0280 | 0,36 | 0,0453 | -- | -- | 0,85 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CCT | -- | -- | 0,50 | 0,0088 | -- | -- | 0,73 | 0,0002 | -- | -- | -- | -- |
| CPB | -0,47 | 0,0131 | -- | -- | -- | -- | 0,87 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CEE | -0,43 | 0,0228 | -- | -- | -- | -- | 0,86 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CMSt (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | --- | ----- | -- | -- | -- | -- |
| CMSpasto (%PC) | -- | --- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹PAS – tempo de pastejo; ÓCIO – tempo em outras atividades; RUM – tempo de ruminação; COC – tempo de alimentação no cocho; TAT - tempo de alimentação total; TMT – tempo de mastigação total; ²CMSt – consumo de MS total; CMO – consumo de matéria orgânica; CMSF - consumo de MS da forragem; CFDNep – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; CCNF – consumo de carboidratos não-fibrosos; CCT – consumo de carboidratos totais; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo.

Tabela 8 – Correlações lineares entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o consumo em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | NPP ¹ | | NPO | | NPR | | NPC | | TPP | | TPO | | TPR | | TPC | |
|-----------------------|------------------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|-------|--------|-----|----|-------|--------|------|--------|
| | R | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CMSt | --- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,69 | 0,0005 | -0,36 | 0,0490 | -- | -- | -0,49 | 0,0099 | 0,72 | 0,0002 |
| CMO | -- | -- | -- | -- | 0,36 | 0,0485 | 0,70 | 0,0004 | -- | -- | -- | -- | -0,49 | 0,0098 | 0,69 | 0,0004 |
| CMSF | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,54 | 0,0075 | -- | -- | -- | -- | -0,51 | 0,0067 | 0,53 | 0,0098 |
| CFDNcp | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,63 | 0,0017 | -- | -- | -- | -- | -0,52 | 0,0064 | 0,62 | 0,0023 |
| CNDT | 0,37 | 0,0427 | -- | -- | 0,38 | 0,0388 | 0,71 | 0,0003 | -0,45 | 0,0168 | -- | -- | -0,43 | 0,0207 | 0,74 | 0,0001 |
| CCNF | 0,38 | 0,0387 | 0,36 | 0,0457 | 0,40 | 0,0318 | 0,74 | 0,0001 | -0,47 | 0,0135 | -- | -- | -0,44 | 0,0195 | 0,73 | 0,0002 |
| CCT | --- | --- | --- | --- | --- | -- | 0,65 | 0,0011 | -- | -- | -- | -- | -0,51 | 0,0069 | 0,64 | 0,0014 |
| CPB | 0,47 | 0,0128 | 0,46 | 0,0145 | 0,42 | 0,0249 | 0,75 | 0,0001 | -0,57 | 0,0026 | -- | -- | -- | -- | 0,75 | 0,0001 |
| CEE | 0,40 | 0,0295 | 0,39 | 0,0347 | 0,40 | 0,0291 | 0,74 | 0,0001 | -0,49 | 0,0091 | -- | -- | -0,42 | 0,02 | 0,74 | 0,0001 |
| CMS (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,45 | 0,0240 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CMSpasto (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹NNP - número de períodos de pastejo; NPO – número de períodos de outras atividades; 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 outras atividades TPR – tempo por período de ruminação; TPC – tempo por período de alimentação no cocho; ²CMSt- consumo de MS total; CMO – consumo de matéria orgânica; CMSF – consumo de MS da forragem; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CCT – consumo de carboidratos totais; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo.

As mastigações meréricas (MMd) correlacionaram-se positivamente ($P<0,05$) com os consumos de matéria seca total, matéria orgânica, matéria seca do pasto, carboidrato total, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, nutrientes digestíveis totais e de carboidratos não fibrosos (Tabela 10). O aumento no consumo de MS total e da forragem promove o aumento do número de mastigações por dia, principalmente devido ao maior consumo de FDN oriundo da forragem que estimula a mastigação.

O tempo por bolo ruminado (TBo) correlacionou-se negativamente ($P<0,05$) com o CMSt, CMSF (Tabela 10).

O consumo de suplemento que possui partículas menores, quando comparadas às forragens, pode ter influenciado no tempo por bolo ruminado, por não possuir características físicas que estimulem a mastigação, pois, segundo Macedo Júnior et al. (2007), a efetividade é a capacidade de um alimento ou dieta em promover a atividade física motora do trato gastrointestinal devido à ingestão de partículas longas durante a alimentação. Estas partículas longas proporcionam o estímulo necessário para se desencadear a atividade de ruminação.

O número de mastigações meréricas por bolo (MMB) apresentou correlação negativa ($P<0,05$) com o CMSF, pois, quando decrescem os constituintes da parede celular da dieta, aumentando o teor de carboidratos não fibrosos, decresce o número de mastigações meréricas por bolo alimentar (DULPHY et al., 1980).

Houve correlação positiva ($P<0,05$) entre o número de bolos ruminados e o CMSt devido ao consumo de FDN do pasto, pois, ao capturar a forragem, as longas frações ingeridas apresentam função de fibra efetiva, que estimula a mastigação e promove o aumento de bolos ruminados por dia.

Houve correlação positiva ($P<0,05$) entre as ingestões de MS e FDN com o CMSF (Tabela 11). Sendo que, quanto maior o consumo de forragem, maior a ingestão de FDN, por estar presente em maior percentagem na forragem, que representou a dieta basal dos animais.

Tabela 9 – Correlações lineares entre os bocados e a deglutição e o consumo em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | TxB ¹ | | MaB | | BDe | | TDe | | Boc/dia | |
|-----------------------|------------------|--------|------|--------|-------|--------|-----|----|---------|--------|
| | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CMS _t | 0,41 | 0,0281 | 0,50 | 0,0082 | -0,49 | 0,0095 | -- | -- | 0,36 | 0,0488 |
| CMO | 0,47 | 0,0135 | 0,44 | 0,0201 | -0,46 | 0,0138 | -- | -- | 0,42 | 0,0242 |
| CMSF | -- | -- | 0,63 | 0,0007 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CFDN _{cp} | -- | -- | 0,56 | 0,0031 | -0,40 | 0,0298 | -- | -- | -- | -- |
| CNDT | 0,55 | 0,0038 | -- | -- | -0,50 | 0,0079 | -- | -- | 0,52 | 0,0059 |
| CCNF | 0,55 | 0,0034 | -- | -- | -0,49 | 0,0092 | -- | -- | 0,51 | 0,0070 |
| CCT | 0,38 | 0,0402 | 0,53 | 0,0054 | -0,42 | 0,0233 | -- | -- | -- | -- |
| CPB | 0,61 | 0,0009 | -- | -- | -0,49 | 0,0090 | -- | -- | 0,58 | 0,0019 |
| CEE | 0,57 | 0,0024 | -- | -- | -0,50 | 0,0088 | -- | -- | 0,53 | 0,0050 |
| CMS (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CMSF (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹TxB - taxa de bocados; MaB – massa do bocado; BDe – número de bocados por deglutição; TDe - tempo por deglutição; Boc/dia - número de bocados por dia; ²CMS_t - consumo de MS total; CMO – consumo de matéria orgânica; CMSF – consumo de MS da forragem; CFDN_{cp} – consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; CCNF – consumo de carboidrato não fibroso; CCT - consumo de carboidrato total; CPB – consumo de proteína bruta; CEE consumo de extrato etéreo.

Observou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre as eficiências de alimentação da MS e FDN e todas as variáveis de consumo (Tabela 11). A eficiência de consumo dos alimentos é expressa por unidade de tempo, segundo definição de Krysl & Hess (1993). O aumento da eficiência de alimentação pelo maior consumo de MS, quando não há limitações por enchimento do rúmen, eleva o consumo de nutrientes, portanto, as correlações apresentadas mostram que os animais foram capazes de ingerir maiores quantidades de nutrientes em menor espaço de tempo, apresentando consumo mais eficiente.

De acordo com Dulphy et al. (1980), a eficiência de ingestão e de ruminação da FDN aumenta quando o nível de fibra da dieta é aumentado, sendo confirmado por Burger et al. (2000), que observaram aumento linear da eficiência de ruminação da FDN com o aumento da participação de volumoso nas dietas. Observa-se também que houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre as eficiências de ruminação da MS e da FDN e os consumos de: matéria seca total, matéria orgânica, matéria seca do pasto, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, nutrientes digestíveis totais, carboidrato total, proteína bruta e extrato etéreo (Tabela 11).

Para dietas volumosas, a mastigação aumenta a degradação ruminal, por elevar a MS e as frações de fibra potencialmente digestível, e reduzir o tempo de latência de

degradação da fibra (BURGER et al., 2000), e de acordo com Carvalho & Pires (2008), o processo de mastigação é muito importante, não só para a redução no tamanho das partículas, mas também para produzir fissuras que servem como porta de entrada aos microrganismos do rúmen.

Observou-se (Tabela 11) correlações positivas ($P < 0,05$) entre as ruminações (g MS e g FDN) por bolo e os consumos de: matéria seca total, matéria orgânica, matéria seca do pasto, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, nutrientes digestíveis totais, carboidratos não fibrosos carboidrato total, proteína bruta e extrato etéreo além da MSt (%PC) e MSF (%PC), respectivamente. De acordo com Berchielli et al. (2011), a ingestão de MS está positivamente relacionada à digestibilidade da FDN. Visto que a FDN é responsável pela regulação do consumo de nutrientes pelo efeito do enchimento físico do rúmen, assim, quanto melhor a eficiência da ruminação da fração fibrosa, mais rápido ocorrerá o esvaziamento do rúmen promovendo, portanto, maiores consumos.

Tabela 10 – Correlações lineares entre os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo e o consumo em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | MMd ¹ | | TBo | | MMB | | Bol/dia | |
|-----------------------|------------------|--------|-------|--------|-------|--------|---------|--------|
| | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CMSt | 0,43 | 0,0219 | -0,39 | 0,0345 | -- | -- | 0,38 | 0,0394 |
| CMO | 0,39 | 0,0331 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CMSF | 0,41 | 0,0276 | -0,37 | 0,0450 | -0,25 | 0,1264 | -- | -- |
| CFDNcp | 0,41 | 0,0263 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CNDT | 0,41 | 0,0275 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CCNF | 0,36 | 0,0499 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CCT | 0,41 | 0,0273 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CPB | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CEE | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CMS (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CMSF (%PC) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹MMd – números de mastigações meréricas por dia; TBo - tempo por bolo ruminado; MMB – número de mastigações meréricas por bolo; BOL/dia – número de bolos ruminados por dia; ²CMSt – consumo de MS total; CMO – consumo de matéria orgânica; CMSF - consumo de MS da forragem; CMSS – consumo de MS do suplemento; CFDN – consumo de fibra em detergente neutro; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CCHOT – consumo de carboidratos totais; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo.

Tabela 11 - correlação das eficiências de alimentação e ruminação e os consumos em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | INGMS ¹ | | INGFDN | | EalMS | | EalFDN | | EruMS | | EruFDN | | RUGMS | | RUGFDN | |
|-----------------------|--------------------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|-------|---------|--------|--------|
| | r | p | r | p | r | P | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CMSt | - | - | - | - | 0,92 | <0,0001 | 0,93 | <0,0001 | 0,74 | <0,0001 | 0,67 | 0,0003 | 0,58 | 0,0021 | 0,44 | 0,0196 |
| CMO | - | - | - | - | 0,88 | <0,0001 | 0,93 | <0,0001 | 0,71 | <0,0001 | 0,68 | 0,0002 | 0,66 | 0,0004 | 0,56 | 0,0032 |
| CMSF | 0,44 | 0,0194 | 0,43 | 0,0222 | 0,73 | <0,0001 | 0,85 | <0,0001 | 0,74 | <0,0001 | 0,77 | <0,0001 | 0,56 | 0,0030 | 0,54 | 0,0044 |
| CFDNcp | - | - | - | - | 0,82 | <0,0001 | 0,91 | <0,0001 | 0,75 | <0,0001 | 0,75 | <0,0001 | 0,62 | 0,0009 | 0,56 | 0,0029 |
| CNDT | - | - | - | - | 0,87 | <0,0001 | 0,88 | <0,0001 | 0,65 | 0,0004 | 0,58 | 0,0020 | 0,65 | 0,0005 | 0,52 | 0,0064 |
| CCNF | - | - | - | - | 0,88 | <0,0001 | 0,89 | <0,0001 | 0,64 | 0,0006 | 0,58 | 0,0022 | 0,65 | 0,0004 | 0,52 | 0,0057 |
| CCT | - | - | - | - | 0,84 | <0,0001 | 0,92 | <0,0001 | 0,74 | <0,0001 | 0,73 | <0,0001 | 0,64 | <0,0001 | 0,57 | 0,0028 |
| CPB | - | - | - | - | 0,83 | <0,0001 | 0,80 | <0,0001 | 0,52 | 0,0060 | 0,43 | 0,0225 | 0,61 | 0,0014 | - | - |
| CEE | - | - | - | - | 0,87 | <0,0001 | 0,87 | <0,0001 | 0,62 | 0,0010 | 0,55 | 0,0040 | 0,65 | 0,0005 | 0,51 | 0,0072 |
| CMS (%PC) | - | - | - | - | 0,42 | 0,0249 | 0,43 | 0,0224 | 0,36 | 0,0455 | - | - | 0,47 | 0,0128 | 0,42 | 0,0255 |
| CMSF (%PC) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,40 | 0,0299 |

¹INGMS – ingestão da matéria seca; INGFND – ingestão da 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; ²CMSt – consumo de MS total; CMO – consumo de matéria orgânica; CMSF - consumo de MS da forragem; CMSS – consumo de MS do suplemento; CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; CCNF – consumo de carboidratos não fibrosos; CCHOT – consumo de carboidratos totais; CPB – consumo de proteína bruta; CEE – consumo de extrato etéreo.

3.4 CONCLUSÕES

O tempo de pastejo correlaciona-se negativamente com as variáveis de consumo de novilhos no período de transição águas-seca. A eficiência de alimentação da matéria seca está altamente associada às variáveis de consumo, podendo vir a compor equações de predição de consumo através do comportamento ingestivo.

3.5 REFERÊNCIAS

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

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.

BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G. et al. Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém-anual sob níveis crescentes de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2097-2106, 2008.

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.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Organização dos tecidos de planta forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Arquivo de Zootecnia**, v. 57, p. 13-28. 2008.

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.

DULPHY, J.P., REMOND, B., THERIEZ, M. Ingestive behaviour 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 JÚNIO, 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.

MACEDO JÚNIO. G. de L.; ZANINE, A. de M.; BORGES, I. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p.7-17, 2007.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

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.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

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

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

PEDREIRA, T.M.; MARQUES, J. de A.; PINHEIRO, A.M. et al. Aspectos Metodológicos do Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Não Gestantes Mantidas em Pastagens. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.1, p.15-22, 2009.

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).

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. 11, 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...** Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 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.

WELCH, J.G., HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs:Reston. 1988. p.108-116.

CAPÍTULO 4 – Correlação entre digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto no período de transição águas-seca

Resumo: Objetivou-se avaliar as correlações entre os coeficientes de digestibilidade dos componentes nutricionais e o comportamento ingestivo de novilhos a pasto no período de transição águas-seca. Foram utilizados 22 novilhos mestiços com grau de sangue ½ Holandes-Zebu, com idade de aproximadamente 10 meses e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. 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 correlacionou negativamente com coeficiente de digestibilidade dos componentes nutricionais. O tempo em ócio correlacionou positivamente com o coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso (CDCNF). Correlações positivas foram encontradas entre a taxa de bocados (TxB), número de bocados por dia (Boc/dia) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (CDFDNcp), da proteína bruta (CDPB) e do carboidrato total (CDCT), e entre a massa de bocados (MaB) com CDCNF e CDEE. O CDPB foi negativamente correlacionado com a ingestão de FDN, porém, foi observada correlação positiva entre as eficiências de alimentação da MS e da FDN com CDMS, CDMO, CDFDNcp, CDPB, CDCT, CDEE e CDCNF, respectivamente. A eficiência de ruminação da MS correlacionou positivamente com CDMS, CDMO, CDCNF e CDCT, assim como a eficiência de ruminação da FDN, que também correlacionou com CDMS, CDMO e CDCT. As eficiências de alimentação, tanto da matéria seca quanto da fibra em detergente neutro, se correlacionaram positivamente com os coeficientes de digestibilidade avaliados, indicando a possibilidade de uso das variáveis comportamentais para estimar a digestibilidade.

Palavras-chave: bovino, eficiência alimentar, pastejo, ruminação

Correlation between digestibility and intake behavior of dairy calves on pasture supplemented in the transitional period waters-dry

Abstract: Objective was to evaluate the correlation between the digestibility coefficients of dietary components and ingestive behavior of calves on pasture in waters transition-dry. We used 22 crossbred steers degree of blood $\frac{1}{2}$ Holstein-Zebu, aged about 10 months and initial body weight of 234.5 ± 16.0 kg. 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 negatively correlated with digestibility of dietary components. The leisure time was positively correlated with the digestibility of the non-fibrous carbohydrate (CDCNF). Positive correlations were found between the rate of bits (BT), the number of bites per day (Boc/day) and digestibility of dry matter (CDMS), organic matter (CDOM), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (CDFDNcp), crude protein (DCP) and total carbohydrate (CDCT), and between bite weight (MAB) with CDCNF and CDEE. The CPDC was negatively correlated with NDF intake, however, was a positive correlation between the power efficiencies of DM and NDF with CDMS, CDOM, CDFDNcp, CDCP, CDCT, CDEE and CDCNF respectively. Rumination efficiency of MS correlated positively with CDMS, CDOM, and CDCNF CDCT, as well as rumination efficiency of NDF, which also correlated with CDMS, OMDC and CDCT. The efficiencies of food, both dry matter as the neutral detergent fiber, positively correlated with digestibility coefficients, indicating the possibility of using behavioral variables to estimate digestibilidade.

Keywords: cattle, efficiency, rumination, grazing

4.1 INTRODUÇÃO

O entendimento das relações planta-animal deve ser direcionado no sentido de investigar os processos e a decisão do animal na busca pelo seu alimento na pastagem, considerando as características quantitativas, qualitativas e estruturais do pasto (TEIXEIRA et al., 2011), pois os bovinos em pastejo modificam seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter o consumo compatível com suas exigências nutricionais (HODGSON, 1990).

A digestibilidade da dieta afeta a saciedade, e determina a duração do período e a frequência de alimentação (ALLEN, 2000), consistindo na capacidade, expressa pelo coeficiente de digestibilidade, de permitir ao animal o uso de nutrientes em maior ou menor escala (LEÃO et al., 2005).

Portanto, há relação positiva entre a digestibilidade das forragens e o nível de consumo em razão da limitação física, dessa maneira, o aumento na taxa de degradação e/ou do fluxo de digesta do rúmen aumenta o consumo, podendo vir a interferir no comportamento ingestivo de bovinos. Dessa forma, as medidas de digestibilidade do alimento servem para avaliá-lo quanto ao seu valor nutritivo, indicando o percentual de cada nutriente que o animal potencialmente pode aproveitar.

Portanto, objetivou-se avaliar a correlação entre a digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiária brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

4.2 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 holandês-zebu, com idade de aproximadamente 10 meses de idade e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. O experimento a campo teve início no dia 3 de março de 2012 com término no dia 28 de maio de 2012, tendo duração total de 84 dias, sendo compostos por três períodos de 28 dias. Os novilhos utilizados participaram de um experimento anterior, consumindo a mesma dieta suplementar, dessa forma, não foi realizado período de adaptação.

Tabela 1 – Características do pasto com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em todos os períodos experimentais.

| Variável ¹ | Período | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------|----------|
| | 1º período | 2º período | 3º período | Média |
| DMS (kg de MS/ha) | 5.284,99 | 4.273,79 | 3.859,79 | 4.472,82 |
| DMSpd | 3.684,69 | 3.074,99 | 2.709,57 | 3.156,40 |
| BRD (kg/ha dia de MS) | 179,10 | 152,63 | 137,84 | 156,52 |
| TAD (kg/ha dia de MS) | 20,18 | 18,26 | 13,62 | 17,35 |
| OF (kg MS/100 kg PC dia) | 15,59 | 8,49 | 5,94 | 10,00 |
| Folha:Colmo | 0,97 | 0,81 | 0,50 | 0,76 |
| TL (UA/ha) | 0,88 | 0,99 | 1,02 | 0,96 |

¹DMS – disponibilidade de matéria seca; DMSpd – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível; BRD – biomassa residual; TAD - taxa de acumulo diário; OF - oferta de forragem; TL – taxa de lotação

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário sanitário do Estado da Bahia. Os novilhos foram pesados e identificados com brincos no início do experimento, sendo aleatoriamente divididos em dois grupos de 11 animais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tipos de suplementação e 11 repetições cada.

Suplementação proteico/energética – suplemento em nível de consumo de 0,4% do peso corporal, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia (NRC, 2001); Suplementação mineral – novilhos recebendo apenas suplemento mineral *ad libitum*. A suplementação foi fornecida diariamente (Tabela 2), às 10:00 horas, em cochos plásticos, coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm por animal.

Tabela 2 – Composição percentual dos suplementos.

| Ingrediente (%) | Suplemento proteico/energético | Suplemento mineral |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Milho | 45,44 | - |
| Farelo de soja | 45,43 | - |
| Ureia + SA ¹ | 4,99 | - |
| Mistura mineral ² | 4,63 | 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. 1400mg; ferro 1000mg; selênio 32mg; zinco 6000mg; 1120mg; flúor (máximo) 1600mg.

Tabela 3 – Composição bromatológica do pasto com *Brachiaria brizantha* e do suplemento proteico/energético.

| Composição química² | <i>Brachiaria Brizantha</i>¹ | Suplemento proteico/energético |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Matéria seca | 28,52 | 87,85 |
| Proteína bruta | 10,0 | 48,0 |
| Extrato etéreo | 2,46 | 2,72 |
| FDA | 40,12 | 8,77 |
| Matéria mineral | 9,11 | 10,24 |
| FDNcp | 69,72 | 22,7 |
| Carboidratos não fibrosos | 15,54 | 15,84 |
| Carboidratos totais | 78,19 | 38,82 |
| NDT | 51,99 | 60,00 |

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais.

Os animais foram pesados no início e ao final do experimento, sempre em jejum alimentar prévio de 12 horas. Foram realizadas pesagens intermediárias sem jejum, a cada 28 dias, para avaliar o ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento da ração.

Foi utilizado o sistema de lotação intermitente em pastagem formada por pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área de 7,7 ha, sendo essa dividida em seis piquetes de áreas equivalentes, sendo utilizados dois piquetes por período. Para evitar qualquer efeito do pasto, os animais de cada tratamento foram alternados a cada 7 dias nos dois piquetes utilizados, dentro do período de 28 dias.

O pastejo simulado foi realizado conforme Johnson (1978). As amostras foram coletadas após um período prévio de observação cuidadosa, no qual foram observados, o comportamento de pastejo dos animais, a área, altura e as partes da planta que estavam sendo consumidas. Após observação, as amostras foram colhidas pelo mesmo

observador, manualmente, na tentativa de se obter uma porção da planta similar àquela selecionada pelos animais (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição química das amostras de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obtidas por pastejo simulado nos períodos experimentais.

| Ítems ¹ | 1º Período | 2º Período | 3º Período | Média |
|--------------------|------------|------------|------------|-------|
| | Março | Abril | Maio | |
| MS | 29,41 | 29,75 | 26,41 | 28,52 |
| MM | 9,23 | 8,80 | 9,30 | 9,11 |
| MO | 90,76 | 91,13 | 90,68 | 90,85 |
| FDNcp | 66,38 | 69,77 | 72,99 | 69,72 |
| FDA | 41,18 | 41,06 | 38,13 | 40,12 |
| PB | 9,8 | 10,15 | 10,0 | 10,0 |
| PIDIN | 2,86 | 2,37 | 3,9 | 3,04 |
| PIDA | 5,23 | 4,8 | 6,3 | 5,44 |
| NIDIN | 29,26 | 33,95 | 37,09 | 33,43 |
| NIDA | 14,25 | 15,44 | 16,29 | 15,32 |
| CIDIN | 2,88 | 3,08 | 2,49 | 2,81 |
| EE | 2,77 | 2,23 | 2,39 | 2,46 |
| CT | 78,39 | 78,22 | 77,97 | 78,19 |
| CNF | 11,07 | 13,53 | 22,04 | 15,54 |

¹% com base na matéria seca. MS – matéria seca; MM - matéria mineral; MO – matéria orgânica; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDA – fibra em detergente ácido; PB – proteína bruta; PIDIN – proteína indigestível em detergente neutro; PIDA – proteína indigestível em detergente ácido; NIDIN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CIDIN – cinza insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; CT – carboidrato total; CNF - carboidrato não fibroso.

O ensaio de digestibilidade foi realizado entre o 35º e o 42º dia do experimento, totalizando 8 dias. Para estimar a produção fecal e o consumo de MS do volumoso, foi fornecido um indicador (LIPE®), diariamente, às 7:00 horas, durante sete dias, sendo os três primeiros dias de adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador (SALIBA et al., 2000).

As amostras fecais foram colhidas individualmente, durante 5 dias, nos próprios piquetes, com cautela, para que não houvesse contaminação das fezes. Estas foram condicionadas em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C. As amostras foram descongeladas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas, para pré-secar, posteriormente, as amostras das fezes de todos os animais foram enviadas ao laboratório de nutrição da Escola de Veterinária da UFMG, para estimativas da produção fecal pelo LIPE®, através de espectrômetro de infravermelho.

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 das amostras do alimento ofertado, sobras e fezes, 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 obtido por meio da seguinte equação:

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

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

Para estimar o consumo de MS do concentrado, utilizou-se o indicador dióxido de titânio, no qual foi fornecido 10 g por animal/dia, totalizando 110 g/dia, já que se tratava de 11 animais. O dióxido de titânio foi misturado ao concentrado diariamente, durante 7 dias, segundo procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006). A concentração de titânio nas fezes foi determinada segundo metodologia de Detmann et al. (2012). O consumo de MS do concentrado foi determinado pela seguinte fórmula:

$$\text{CMSS} = (\text{EF} * \text{TiOfezes}) / \text{TiOsuplemento}$$

Em que: TiO fezes e TiO suplemento - referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e no suplemento, respectivamente.

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

Os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990).

O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela equação seguinte, de acordo com Sniffen et al. (1992):

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

Para a dieta com ureia, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall (2003):

$$\text{CNF} = 100 - [(\text{PB}\% - \text{PB}\% \text{ derivada da uréia} + \text{uréia } \%) + \text{EE}\% + \text{FDN}\% + \text{cinzas}\%]$$

E, para a dieta sem ureia, foi usada a equação preconizada por Mertens (1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss et al. (1992), utilizando a FDN corrigido para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT } (\%) = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD} + 2,25 * \text{EED}$$

Em que: PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFD = CNF digestíveis e EED = EE digestível.

A avaliação do comportamento foi realizada no 35º e 42º dia do experimento, as observações foram realizadas a cada cinco minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2006), por um período total de 24 horas por dia. O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado por dois observadores treinados, em sistema revezamento, a cada três horas, por grupo, posicionado estrategicamente de forma a não incomodar os animais. Os observadores contavam com auxílio de prancheta, binóculo, relógio com cronômetro e lanterna para o período noturno, e para facilitar a identificação dos animais, estes, além estarem com o brinco, foram pintados, cada um com uma figura geométrica diferente.

As variáveis comportamentais observadas foram: tempo de pastejo (PAS), tempo de ruminação (RUM), ócio e tempo de alimentação no cocho (COC). As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003). Os tempos de alimentação e ruminação foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

O tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem foi considerado tempo de pastejo. O tempo de ruminação de cada animal corresponde aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. Este foi determinado com auxílio de cronômetro. A obtenção do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, foi feita através das observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas) (BURGER et al., 2000).

O tempo de alimentação total (TAT) e de mastigação total (TMT) foi estimado com uso das equações abaixo:

$$\text{TAT} = \text{PAS} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) - tempo de pastejo; COC (minutos) - tempo de alimentação no cocho.

$$\text{TMT} = \text{PAS} + \text{RUM} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) - tempo de pastejo; RUM (minutos) - tempo de ruminação; COC (minutos) - tempo de alimentação no cocho.

A taxa de bocado (TxB) dos animais de cada tratamento foi estimada por meio do tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (HODGSON, 1982). Para o cálculo da massa de bocado (MaB), dividiu-se o consumo de matéria seca 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 (Boc/dia), que é o produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo.

As variáveis g de MS e FDN por 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).

As correlações foram realizadas através da análise de correlações lineares de Pearson e teste “t” e com auxílio do Programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, sendo consideradas significativas quando $P < 0,05$. Utilizaram-se os seguintes parâmetros: digestibilidade dos nutrientes e comportamento ingestivo.

As variáveis que não estão expostas nas Tabelas são porque não apresentaram significância ao nível 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Coeficientes de digestibilidade dos componentes nutricionais consumidos

| Variável ¹ | Suplemento | |
|-----------------------|---------------------|---------|
| | Proteico/energético | Mineral |
| CDMS | 66,61 | 60,29 |
| CDMO | 68,97 | 61,75 |
| CDFDNcp | 71,67 | 63,20 |
| CDPB | 69,90 | 43,54 |
| CDEE | 50,59 | 38,02 |
| CDCNF | 62,75 | 60,69 |
| CDCT | 68,64 | 63,11 |

CDMS - coeficientes de digestibilidade da MS; CDMO - coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp - coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro; CDCNF - coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos; CDCT - coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais; CDPB - coeficientes de digestibilidade da proteína bruta; CDEE - coeficientes de digestibilidade dos extrato etéreo.

Tabela 6 – Aspectos do comportamento ingestivo

| Variável ¹ | Suplemento | |
|-----------------------|---------------------|-----------|
| | Proteico/energético | Mineral |
| PAS | 618,86 | 665,45 |
| ÓCIO | 413,86 | 395,00 |
| RUM | 376,36 | 385,00 |
| COC | 30,90 | 6,25 |
| TAT | 649,77 | 653,75 |
| TMT | 1032,72 | 1051,25 |
| NPP | 13,36 | 10,12 |
| NPO | 15,40 | 13,81 |
| NPR | 23,50 | 19,62 |
| NPC | 2,36 | 0,81 |
| TPP | 48,21 | 69,58 |
| TPO | 24,55 | 28,42 |
| TPR | 18,16 | 20,87 |
| TPC | 13,63 | 7,26 |
| TxB | 42,46 | 33,92 |
| MaB | 0,310 | 0,292 |
| BDe | 22,96 | 28,45 |
| TDe | 59,01 | 52,47 |
| Boc/dia | 26.848,57 | 20.896,02 |
| MMB | 53,00 | 53,15 |
| MMd | 25.059,68 | 23.077,02 |
| TBo | 52,80 | 54,76 |
| Bol/dia | 480,73 | 441,48 |
| INGMS | 535,63 | 662,01 |
| INGFDN | 138,20 | 180,52 |
| EalMS | 0,800 | 0,580 |
| EalFDN | 0,458 | 0,358 |
| EruMS | 1,352 | 1,086 |
| EruFDN | 0,779 | 0,673 |
| RUGMS | 17,529 | 14,134 |
| RUGFDN | 10,163 | 8,761 |

¹PAS - tempo de pastejo, ÓCIO - tempo em outras atividade; RUM - tempo de ruminação; COC - tempo de alimentação no cocho; TAT - tempo de alimentação total; TMT - tempo de mastigação total; NPP - número de períodos de pastejo; NPO - número de períodos em 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 em ócio; TPR -tempo por período de ruminação; TPC - tempo por período de alimentação no cocho; TxB - taxa de bocado; MaB - massa de bocado; BDe - número de bocados por deglutição; TDe - tempo por deglutição; Boc/dia - número de bocado por dia; MMB - número de mastigações meréricas por bolo; TBo - tempo por bolo ruminado; MMd - número de mastigações meréricas por dia; Bol/dia - número de bolos ruminados por dia; INGMS -ingestão de matéria seca; INGFDN - ingestão de fibra em detergente neutro; EalMS - eficiência de alimentação da matéria seca; INGFDN - 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 - ruminações em gramas de matéria seca e RUGFDN - ruminações em gramas da fibra em detergente neutro.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas correlações negativas ($P < 0,05$) entre o tempo de pastejo e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo (Tabela 7). O aumento do tempo de pastejo não foi suficiente para compensar a baixa digestibilidade desses nutrientes, podendo haver interferência no consumo de forragem. De acordo com Berchielli et al. (2011), a ingestão de MS está positivamente relacionada com a digestibilidade da FDN. Então, quanto melhor a digestibilidade da fração fibrosa, mais rápido acontece a passagem da digesta pelo rúmen, permitindo ao animal consumir mais volumoso.

Correlação positiva ($P < 0,05$) foi obtida entre a atividade de ócio e o coeficiente de digestibilidade do carboidrato não fibroso (CDCNF).

Foi verificada correlação positiva ($P < 0,05$) (Tabela 7) entre o tempo de permanência no cocho e os coeficientes de digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, proteína bruta e carboidrato total. O consumo de suplemento promove o aumento na digestibilidade dessas variáveis, visto que ocorre melhoria no ambiente ruminal, que favorece o desenvolvimento de microrganismos fibrolíticos, aumentando a digestibilidade da MS, conseqüentemente, da MO e da FDNcp, que é encontrado em maior quantidade na dieta basal, a forragem.

Foi verificada correlação positiva ($P < 0,05$) entre CDPB e os números de períodos em pastejo, ócio e ruminação (Tabela 8). O número de períodos em pastejo nos indica que tal atividade foi realizada de forma intensiva, fazendo com que os animais cessem o pastejo pela distensão do trato gastrointestinal (fator físico) ou pelo atendimento de suas exigências energéticas.

Segundo Mertens (1992), a regulação do consumo pelos animais pode ser ocasionada devido à limitação física, que indica que os animais ingerem dietas com altos teores de fibra até a capacidade de enchimento constante, e pelo controle fisiológico, quando dietas ricas em energia são oferecidas.

O número de períodos em cocho (NPC) correlacionou-se positivamente ($P < 0,05$) com os coeficientes de digestibilidade: da matéria seca, da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, da proteína bruta e dos carboidratos totais (Tabela 8). A frequência de alimentação no cocho aumenta a digestibilidade de

FDN devido à melhora no ambiente ruminal, pelo fornecimento adicional de proteína, que promove melhoria na digestibilidade da fibra, aumentando também o CDMS e, conseqüentemente, o CDPB e CDCT. A mesma explicação pode ser dada para o tempo médio por períodos em cocho (TPC), pois o aumento da duração desta atividade é devido à menor quantidade de números de períodos em cocho.

As correlações negativas ($P < 0,05$) encontradas entre os tempos médios por períodos em pastejo (TPP) e ruminação (TPR) foram devido ao fato de que quanto maior o número de períodos para estas atividades, menores são os tempos médios para realização destas dentro de cada período, devido ao efeito de diluição.

Foi apresentado correlações positivas ($P < 0,05$) entre a taxa de bocado (TxB), número de bocados por dia (Boc/dia) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, proteína bruta e carboidratos totais (Tabela 8). Baggio et al. (2009) constataram que o aumento no número total de bocados está diretamente relacionado à estrutura do pasto, assim como a massa do bocado, contudo, quanto menor a altura do pasto, menos efetiva é a capacidade dos animais em ampliar a quantidade de forragem apreendida, por isso, necessitam aumentar o tempo de pastejo, a taxa de bocado, o número de bocado por estação alimentar e o número de bocado diário para compensar a menor massa apreendida por bocado e manter níveis de consumo satisfatórios.

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre a massa de bocado e os coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos e do extrato etéreo (Tabela 9), contrariamente à relação existente entre taxa de bocado e os coeficientes de digestibilidade dos demais nutrientes estudados, visto que existe uma relação inversa entre a massa e a taxa do bocado, devido à baixa razão folha:colmo do pasto. De acordo com Trindade (2007), as variações estruturais causadas no dossel afetam o comportamento ingestivo dos animais, baseadas em alteração dos padrões de busca e de pastejo ao longo do processo de rebaixamento dos pastos.

Rego et al. (2006) afirmam que uma das estratégias utilizadas pelo animal, quando ocorre redução na ingestão por bocado, decorrente das condições desfavoráveis da pastagem com a redução na altura e proporção de folhas e aumento da proporção de hastes e de material morto, é aumentar a taxa de bocados (bocados/min).

Tabela 7 – Correlações lineares entre o comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | PAS ¹ | | ÓCIO | | RUM | | COC | | TAT | | TMT | |
|-----------------------|------------------|--------|------|--------|-----|----|------|---------|-----|----|-----|----|
| | R | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CDMS | -0,40 | 0,0313 | -- | -- | -- | -- | 0,73 | 0,0002 | -- | -- | -- | -- |
| CDMO | -0,37 | 0,0438 | -- | -- | -- | -- | 0,73 | 0,0002 | -- | -- | -- | -- |
| CDFDNcp | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,70 | 0,0004 | -- | -- | -- | -- |
| CDCNF | -- | -- | 0,51 | 0,0068 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CDPB | -0,44 | 0,0190 | -- | -- | -- | -- | 0,84 | <0,0001 | -- | -- | -- | -- |
| CDCT | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,59 | 0,0034 | -- | -- | -- | -- |
| CDEE | -0,53 | 0,0139 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

PAS – tempo de pastejo; RUM – tempo de ruminção; ÓCIO – tempo de outras atividades; COC – tempo de alimentação no cocho; TAT - tempo de alimentação total; TMT – tempo de mastigação total; ²CDMS - coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO – coeficiente de digestibilidade de matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CDCNF - coeficiente de digestibilidade de carboidratos não-fibrosos; CDCT – coeficientes de digestibilidade de carboidratos totais; CDPB – coeficiente de digestibilidade de proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade de extrato etéreo.

Tabela 8 – Correlações lineares entre os períodos do comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | NPP ¹ | | NPO | | NPR | | NPC | | TPP | | TPO | | TPR | | TPC | |
|-----------------------|------------------|--------|------|--------|------|--------|------|---------|-------|--------|-----|----|-------|--------|------|--------|
| | r | P | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p |
| CDMS | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,55 | 0,0065 | -0,38 | 0,0368 | -- | -- | -- | -- | 0,76 | 0,0001 |
| CDMO | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,58 | 0,0042 | -0,40 | 0,0299 | -- | -- | -- | -- | 0,74 | 0,0001 |
| CDFDNcp | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,52 | 0,0109 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,77 | 0,0001 |
| CDCNF | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -0,52 | 0,0061 | -- | -- |
| CDPB | 0,46 | 0,0144 | 0,51 | 0,0067 | 0,39 | 0,0361 | 0,79 | <0,0001 | -0,51 | 0,0066 | -- | -- | -- | -- | 0,66 | 0,0009 |
| CDCT | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,40 | 0,0415 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,71 | 0,0003 |
| CDEE | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹Número de períodos de pastejo; NPO – número de períodos de outras atividades; 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 outras atividades; TPR – tempo por período de ruminação; TPC – tempo por período de alimentação no cocho; ²CDMS - coeficiente de digestibilidade da MS; CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp – coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CDCNF – coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos; CDCT – coeficiente de digestibilidade de carboidratos totais; CDEE – coeficiente de digestibilidade de extrato etéreo; CDPB – coeficiente de digestibilidade de proteína bruta; NDT - nutrientes digestíveis totais.

Tabela 9 – Correlações lineares entre os aspectos do bocado e da deglutição do comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | TxB ¹ | | MaB | | BDe | | TDe | | Boc/dia | |
|-----------------------|------------------|--------|------|--------|-------|--------|-----|----|---------|--------|
| | R | p | r | P | r | p | r | p | r | p |
| CDMS | 0,44 | 0,0184 | -- | -- | -0,52 | 0,0057 | -- | -- | 0,48 | 0,0119 |
| CDMO | 0,54 | 0,0044 | -- | -- | -0,50 | 0,0078 | -- | -- | 0,58 | 0,0023 |
| CDFDNcp | 0,45 | 0,0165 | -- | -- | -0,58 | 0,0021 | -- | -- | 0,53 | 0,0054 |
| CDCNF | -- | -- | 0,46 | 0,0154 | 0,32 | 0,0704 | -- | -- | -- | -- |
| CDPB | 0,62 | 0,0009 | -- | -- | -0,60 | 0,0015 | -- | -- | 0,65 | 0,0004 |
| CDCT | 0,41 | 0,0266 | -- | -- | -0,42 | 0,0238 | -- | -- | 0,46 | 0,0147 |
| CDEE | -- | -- | 0,48 | 0,0252 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹TxB - taxa de bocados; MaB – massa do bocado; BDe – bocados por deglutição; TDe - tempo por deglutição; NBD - número de bocados por dia; CMST - consumo de MS total; CDMS - coeficiente de digestibilidade da MS; ²CDMO – coeficiente de digestibilidade de matéria orgânica; CDFDN – coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro; CDCNF – coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos; CDCHOT – coeficiente de digestibilidade de carboidratos totais; CDPB – coeficiente de digestibilidade de proteína bruta; CDEE – coeficiente de digestibilidade de extrato etéreo; NDT - nutrientes digestíveis totais.

Houve correlações negativas ($P < 0,05$) (Tabela 9) entre BDe e as digestibilidades da: matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, proteína bruta e dos carboidratos totais. A redução na massa de bocados, ocasionada pelas condições desfavoráveis da pastagem, a exemplo da baixa razão folha:colmo (0,97; 0,81; 0,50 para os três períodos, respectivamente) reduziu o BDe por causa da dificuldade para formar o bolo, dessa forma, seria necessário elevar o BDe a fim de compensar a baixa digestibilidade dos nutrientes.

Houve correlação negativa ($P < 0,05$) (Tabela 10) entre TBo e o CDMS. O consumo de alimentos que não possuem qualidade de fibra efetiva como a forragem, pode reduzir o tempo destinado à ruminação, não sendo suficiente para reduzir a fibra da digesta em tamanho adequado para o perfeito ataque dos microrganismos ruminais, interferindo na digestibilidade da matéria seca.

Correlações positivas ($P < 0,05$) foram obtidas entre o número de mastigações meréricas por dia (MMd) e as digestibilidades da matéria seca, da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína e dos carboidratos totais (Tabela 10). O aumento da MMd afeta a digestibilidade dos nutrientes pela redução do tamanho das partículas da dieta, o que favorece o ataque dos microrganismos. Assim, o processo de mastigação é muito importante, não só para a redução no tamanho das partículas, mas também para produzir fendas que servem como porta de entrada aos microorganismos do rúmen (CARVALHO & PIRES, 2008).

O número de bolos ruminados por dia (Bol/dia) correlacionou-se positivamente ($P < 0,05$) com CDMS e CDCNF (Tabela 10). O consumo de FDN, oriundo da dieta basal, a forragem, estimula a mastigação aumentando o Bol/dia, que favorece o aumento da digestibilidade dos nutrientes acima citados.

Segundo Macedo Júnior et al. (2007), efetividade é a capacidade do alimento ou dieta em promover a atividade física motora do trato gastrointestinal, devido à ingestão de partículas longas durante a alimentação, que proporcionam o estímulo necessário para desencadear a atividade de ruminação. Dessa forma, alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular aumentam o tempo de ruminação (BURGER et al., 2000).

Tabela 10 - Correlações lineares entre os aspectos da ruminação do comportamento ingestivo e a digestibilidade dos nutrientes em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | MMB ¹ | | TBo | | MMd | | Bol/dia | |
|-----------------------|------------------|----|-------|--------|------|--------|---------|--------|
| | r | p | r | p | r | p | r | P |
| CDMS | -- | -- | -0,37 | 0,0450 | 0,53 | 0,0050 | 0,40 | 0,0300 |
| CDMO | -- | -- | -- | -- | 0,45 | 0,0166 | -- | -- |
| CDFDNcp | -- | -- | -- | -- | 0,37 | 0,0432 | -- | -- |
| CDCNF | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,39 | 0,0356 |
| CDPB | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| CDCT | -- | -- | -- | -- | 0,55 | 0,0035 | -- | -- |
| CDEE | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

¹MMB - mastigações meréricas por bolo; TBo - tempo por bolo ruminado; MMd - número de mastigações meréricas por dia; BOL/dia - número de bolos ruminados por dia; CDMS - coeficiente de digestibilidade da matéria seca; ²CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDN - coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro; CDCNF - coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos; CDCT - coeficiente de digestibilidade de carboidratos totais; CDPB - coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE - coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; NDT - nutrientes digestíveis totais.

A ingestão de FDN correlacionou-se negativamente ($P < 0,05$) com o CDPB (Tabela 11). A redução na digestibilidade da proteína bruta, quando correlacionada ao consumo de FDN, pode ter sido causada pela quantidade de NIDA da forragem, já que esta fração está associada com a lignina.

O resultado deste estudo corrobora com os de Souza et al. (2006) e Maciel et al. (2012), que encontraram redução da digestibilidade da PB com a inclusão de casca de café e de torta de dendê na dieta. Ambos os autores afirmaram que a redução da digestibilidade da PB foi associada aos elevados teores de NIDN (degradação lenta) e, principalmente, ao NIDA presente nesses ingredientes. Contudo, podemos afirmar que o aproveitamento da proteína bruta correlaciona-se negativamente ($P < 0,05$) com o teor de nitrogênio ligado à fração fibrosa do alimento.

O N na forma de NIDA parece ser resistente e praticamente indigestível, estando geralmente associado à lignina e a outros compostos de difícil degradação (LICITRA et al., 1996).

No presente estudo, as médias encontradas referentes ao NIDIN e ao NIDA foram 33,4 e 15,3, respectivamente. Sá et al. (2011) obtiveram médias de NIDIN e NIDA para o capim marandu aos 54 dias de idade de 30,2 e 12,8 (% MS), respectivamente.

Foram obtidas correlações positivas ($P < 0,05$) (Tabela 11) entre as eficiências de alimentação da matéria seca (EalMS) e da fibra em detergente neutro (EalFDN) e as digestibilidades da matéria seca, da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro

corrigida para cinza e proteína, a proteína bruta, dos carboidratos totais e do extrato etéreo, respectivamente, além da correlação positiva ($P < 0,05$) entre a EalFDN e a digestibilidade dos carboidratos não fibrosos.

O aumento da eficiência de alimentação da FDN está diretamente relacionado ao consumo suplementar de proteína que potencializa a degradação da fibra pelos microrganismos. Sendo que, de acordo com Macedo Júnior et al. (2010) e Berchielli et al. (2011), a ingestão de MS está positivamente relacionada à digestibilidade da FDN, sendo que o conteúdo de FDN é o melhor componente do alimento para a predição da ingestão de matéria seca por ruminantes (ALLEN, 2000).

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) (Tabela 11) entre a ruminação em gramas de matéria seca (RUGMS) e as digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, da proteína bruta e do extrato etéreo e entre RUGFDN e o CDPB. O aumento na digestão da fibra dá-se pela maior agregação dos microrganismos à porção fibrosa, devido ao processo de ruminação.

Tabela 11 – Correlação das eficiências de alimentação e ruminação e as digestibilidades em novilhos leiteiros a pasto.

| Variável ² | INGMS ¹ | | INGFDN | | EalMS | | EalFDN | | EruMS | | EruFDN | | RUGMS | | RUGFDN | |
|-----------------------|--------------------|---|--------|--------|-------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p | r | p | R | p | r | p |
| CDMS | - | - | - | - | 0,76 | <0,0001 | 0,64 | 0,0005 | 0,57 | 0,0026 | 0,43 | 0,0221 | 0,38 | 0,0367 | - | - |
| CDMO | - | - | - | - | 0,68 | 0,0002 | 0,61 | 0,0012 | 0,47 | 0,0122 | 0,37 | 0,0449 | 0,48 | 0,0118 | - | - |
| CDFDNcp | - | - | - | - | 0,52 | 0,0061 | 0,40 | 0,0292 | - | - | - | - | 0,39 | 0,0350 | - | - |
| CDCNF | - | - | - | - | - | - | 0,38 | 0,0406 | 0,38 | 0,0221 | - | - | - | - | - | - |
| CDPB | - | - | -0,36 | 0,0476 | 0,68 | 0,0002 | 0,61 | 0,0011 | - | - | - | - | 0,56 | 0,0029 | 0,40 | 0,0296 |
| CDCT | - | - | - | - | 0,63 | 0,0008 | 0,56 | 0,0031 | 0,51 | 0,0076 | 0,40 | 0,0304 | - | - | - | - |
| CDEE | - | - | - | - | 0,50 | 0,0192 | 0,54 | 0,0123 | - | - | - | - | 0,43 | 0,0395 | - | - |

¹INGMS – ingestão da matéria seca; INGF DN – ingestão da 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; ²CDMS - coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDNcp - coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CDCNF - coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos; CDCT - coeficiente de digestibilidade de carboidratos totais; CDPB - coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE - coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; NDT - nutrientes digestíveis totais.

4.4 CONCLUSÕES

As eficiências de alimentação, tanto da matéria seca quanto da fibra em detergente neutro, se correlacionaram positivamente com os coeficientes de digestibilidade avaliados, indicando a possibilidade de uso das variáveis comportamentais para estimar a digestibilidade.

REFERÊNCIAS

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed.Washington: AOAC, 1990.

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.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Arquivo de Zootecnia**, v. 57, n. (R), p. 13-28, 2008.

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.

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.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, 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.

LEÃO, M.I., VALADARES FILHO, de C., RENNÓ, L.N. et al. Consumos e digestibilidades totais e parciais de carboidratos totais, fibra em detergente neutro e carboidratos não-fibrosos em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e omasal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 670-678, 2005

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.57, n. 4, p. 347-358, 1996.

MACEDO JÚNIOR, G. de L.; ZANINE, A. de M.; BORGES, I. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

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.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAUJO, V.L. et al. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 698-706, 2012.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feeds evaluation and ration formulation. In: TEIXEIRA, J.C.; NEIVA, R.S. (Eds.) **Anais do Simpósio Internacional de Ruminantes**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 01-32.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

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.

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

REGO, F.C.A.; DAMASCENO, J.C.; FUKUMOTO, N.M. et al. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços em pastagens tropicais manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1611-1620, 2006.

SÁ, J.F.; PEDREIRA, M. dos S.; SILVA, F.F. et al. Cinética da fermentação *in vitro* do capim-Marandu em diferentes idades de corte. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 225-231, 2011.

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...**Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).

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. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNADINO, F.S. et al. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 921-927, 2006.

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

TRINDADE, J.K. **Modificações na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de bovinos durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotacionado.** Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 162p, 2007.

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...** Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 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 5 - Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto no período de transição águas-seca

Resumo: Objetivou-se avaliar as correlações entre desempenho produtivo e o comportamento ingestivo de novilhos a pasto no período de transição águas-seca. Foram utilizados 22 novilhos mestiços com grau de sangue $\frac{1}{2}$ Holandês-Zebu, com idade de aproximadamente 10 meses e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. 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 cocho correlacionou positivamente com o ganho médio diário (GMD), assim como o número de períodos de permanência no cocho. A taxa de bocados e o número de bocados por dia correlacionaram-se positivamente com o GMD e negativamente com a conversão alimentar (CA), diferentemente do número de bocados por deglutido, que correlacionou negativamente com o GMD, a massa de bocados também correlacionou de forma positiva com a CA. Não houve correlação entre os aspectos da ruminação e o desempenho, porém, houve correlação positiva entre as eficiências de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro (FDN) (EalMS e EalFDN) com o ganho médio diário. O comportamento ingestivo não está associado com o desempenho, salvo exceção para o tempo de permanência no cocho. Os aspectos da ruminação não apresentam correlação com os índices produtivos dos animais.

Palavras-chave: bovino, eficiência alimentar, ganho de peso, pastejo

Correlation between performance and feeding behavior of dairy calves on pasture supplemented in the transitional period waters-dry

Abstract: Objective was to evaluate the correlations between feeding behavior and productive performance of steers on pasture in rainy transition-dry. We used 22 crossbred steers degree of blood $\frac{1}{2}$ Holstein-Zebu, aged about 10 months and initial body weight of 234.5 ± 16.0 kg, distributed in a completely randomized design. 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. The time trough positively correlated with average daily gain (ADG), as well as the number of periods spent at the trough. Bite rate and the number of bites per day correlated positively with the GMD and negatively with feed conversion (FC), unlike the number of bits per bolus, which negatively correlated with the GMD, the mass of bits also positively related to positively with CA. There was no correlation between aspects of rumination and performance, however, there was a positive correlation between the efficiencies of feed dry matter and neutral detergent fiber (NDF) (EalMS and EalFDN) with average daily gain. Feeding behavior is not associated with the performance, subject to exceptions for the time spent at the trough. Aspects of rumination does not correlate with indices of productive animals.

Keywords: cattle, grazing, feed efficiency, weight gain

5.1 INTRODUÇÃO

A sazonalidade afeta a produção de forragem, tanto em termos qualitativos quanto quantitativo, sendo que, na passagem do período das águas para o período seco, há queda na razão folha:colmo e elevação da proporção de material morto, sendo que as partes menos consumidas pelos animais são justamente os colmos e materiais mortos, por apresentarem baixo valor nutritivo. Portanto, as folhas são selecionadas pelos bovinos no momento da captura do alimento e provoca elevação do tempo de pastejo.

A redução da produção animal neste período é atribuída à menor oferta de forragem e ao baixo consumo de matéria seca pelos animais em pastejo, o que, por sua vez, afeta o consumo de energia, proteína e minerais (ÍTAVO et al., 2007).

O uso de suplementos proteicos/energéticos é de grande importância, pelo fato de que haverá aporte adicional de proteína, a fim de melhorar a digestibilidade da fibra da forragem, proporcionando aumento nos consumos de matéria seca por parte dos animais, e permitindo aumentar a taxa de lotação e proporcionar ganho de peso acima de 0,500 kg (SILVA et al., 2009), a depender do nível de suplementação utilizado com a finalidade de alcançarem mais cedo a idade de abate. O sistema de criação de bovinos a pasto é caracterizado por vários fatores, e suas interações podem afetar o comportamento ingestivo dos animais, comprometendo seu desempenho e, conseqüentemente, a viabilidade da propriedade (PARDO et al., 2003).

O conhecimento do comportamento ingestivo dos animais, de acordo com a dieta fornecida, é de grande importância para avaliação de seu desempenho produtivo (MISSIO et al., 2010), pois, através desse conhecimento, pode-se entender de que forma o bovino se comporta frente à qualidade do alimento que lhe é ofertado e avaliar a resposta do animal ao consumo da dieta.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as correlações entre o desempenho e o comportamento ingestivo de novilhos leiteiro em pastagem de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

5.2 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 holandês-zebu, com idade de aproximadamente 10 meses de idade e peso corporal médio inicial de $234,5 \pm 16,0$ kg. O experimento a campo teve início no dia 3 de março de 2012 com término no dia 28 de maio de 2012, tendo duração total de 84 dias, sendo compostos por três períodos de 28 dias. Os novilhos utilizados participaram de um experimento anterior, consumindo a mesma dieta suplementar, dessa forma, não foi realizado período de adaptação.

Tabela 1 – Características do pasto com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em todos os períodos experimentais.

| Variável ¹ | Período | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1º Março | 2º Abril | 3º Maio | Média |
| DMS (kg de MS/ha) | 5.284,99 | 4.273,79 | 3.859,79 | 4.472,82 |
| DMSpd | 3.684,69 | 3.074,99 | 2.709,57 | 3.156,40 |
| BRD (kg/ha dia de MS) | 179,10 | 152,63 | 137,84 | 156,52 |
| TAD (kg/ha dia de MS) | 20,18 | 18,26 | 13,62 | 17,35 |
| OF (kg MS/100 kg PC dia) | 15,59 | 8,49 | 5,94 | 10,00 |
| Folha:Colmo | 0,97 | 0,81 | 0,50 | 0,76 |
| TL (UA/ha) | 0,88 | 0,99 | 1,02 | 0,96 |

¹DMS – disponibilidade de matéria seca; DMSpd – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível; BRD – biomassa residual; TAD - taxa de acumulo diário; OF - oferta de forragem; TL – taxa de lotação

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário sanitário do Estado da Bahia. Os novilhos foram pesados e identificados com brincos no início do experimento, sendo aleatoriamente divididos em dois grupos de 11 animais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tipos de suplementação e 11 repetições cada.

Suplementação proteico/energética – suplemento em nível de consumo de 0,4% do peso corporal, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 600 g/dia (NRC, 2001); Suplementação mineral – novilhos recebendo apenas suplemento mineral *ad libitum*. A suplementação foi fornecida diariamente (Tabela 2), às 10:00 horas, em cochos plásticos, coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm por animal.

Os animais foram pesados no início e ao final do experimento, sempre em jejum alimentar prévio de 12 horas. Foram realizadas pesagens intermediárias sem jejum, a cada 28 dias, para avaliar o ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento da ração.

Foi utilizado o sistema de lotação intermitente em pastagem formada por pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área de 7,7 ha, sendo essa dividida em seis piquetes de áreas equivalentes, sendo utilizados dois piquetes por período. Para evitar qualquer efeito do pasto, os animais de cada tratamento foram alternados a cada 7 dias, nos dois piquetes utilizados, dentro do período de 28 dias.

Tabela 2 – Composição percentual dos suplementos.

| Ingrediente (%) | Suplemento proteico/energético | Suplemento mineral |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Milho | 45,44 | - |
| Farelo de soja | 45,43 | - |
| Ureia + SA ¹ | 4,99 | - |
| Mistura mineral ² | 4,63 | 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. 1400mg; ferro 1000mg; selênio 32mg; zinco 6000mg; 1120mg; flúor (máximo) 1600mg.

Tabela 3 – Composição bromatológica do pasto com *Brachiaria brizantha* e do suplemento proteico/energético.

| Composição química² | <i>Brachiaria Brizantha</i>¹ | Suplemento proteico/energético |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Matéria seca | 28,52 | 87,85 |
| Proteína bruta | 10,0 | 48,0 |
| Extrato etéreo | 2,46 | 2,72 |
| FDA | 40,12 | 8,77 |
| Matéria mineral | 9,11 | 10,24 |
| FDNcp | 69,72 | 22,7 |
| Carboidratos não fibrosos | 15,54 | 15,84 |
| Carboidratos totais | 78,19 | 38,82 |
| NDT | 51,99 | 60,00 |

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais.

O pastejo simulado foi realizado conforme Johnson (1978). As amostras foram coletadas após um período prévio de observação cuidadosa, no qual foram observados o comportamento de pastejo dos animais, a área, altura e as partes da planta que estavam sendo consumidas. Após observação, as amostras foram colhidas pelo mesmo

observador, manualmente, na tentativa de se obter uma porção da planta similar àquela selecionada pelos animais.

O ensaio de digestibilidade foi realizado entre o 35º e o 42º dia do experimento, totalizando 8 dias. Para estimar a produção fecal e o consumo de MS do volumoso, foi fornecido um indicador (LIPE®), diariamente, às 7:00 horas, durante sete dias, sendo os três primeiros dias de adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador (SALIBA et al., 2000).

As amostras de fezes foram colhidas individualmente, durante 5 dias, nos próprios piquetes, com cautela, para que não houvesse contaminação. Posteriormente, as amostras foram condicionadas em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C. As amostras foram descongeladas, pesadas e transferidas à estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas, para pré-secar e, posteriormente, enviadas ao laboratório de nutrição da Escola de Veterinária da UFMG para estimativas da produção fecal, pelo LIPE®, através de espectrômetro de infravermelho. A concentração de titânio foi determinada segundo metodologia de Detmann et al. (2012).

Para estimar o consumo de MS do concentrado, utilizou-se o indicador dióxido de titânio, no qual foi fornecido 10 g por animal/dia, totalizando 110 g/dia, já que se tratava de 11 animais. O dióxido de titânio foi misturado ao concentrado diariamente, durante 7 dias, segundo procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006). O consumo de MS do concentrado foi determinado pela seguinte fórmula:

$$\text{CMSS} = (\text{EF} * \text{TiOfezes}) / \text{TiOsuplemento}$$

Em que: TiO fezes e TiO suplemento - referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e no suplemento, respectivamente.

Os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme metodologias descritas por AOAC (1990).

O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela equação seguinte, de acordo com Sniffen et al. (1992):

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

Para a dieta com ureia, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall (2003):

$$\text{CNF} = 100 - [(\text{PB}\% - \text{PB}\% \text{ derivada da uréia} + \text{uréia } \%) + \text{EE}\% + \text{FDN}\% + \text{cinzas}\%]$$

E, para a dieta sem ureia, foi usada a equação preconizada por Mertens (1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss et al. (1992), utilizando a FDN corrigido para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT } (\%) = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD} + 2,25 * \text{EED}$$

Em que: PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFD = CNF digestíveis e EED = EE digestível.

A avaliação do comportamento foi realizada no 35º e 42º dia do experimento, as observações foram realizadas a cada 5 minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2006), por um período de 24 horas por dia. O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado por dois observadores treinados, em sistema revezamento, a cada três horas, por grupo, posicionado estrategicamente de forma a não incomodar os animais. Os observadores contavam com auxílio de prancheta, binóculo, relógio com cronômetro e lanterna para o período noturno, e para facilitar a identificação dos animais, estes, além estarem com o brinco, foram pintados, cada um com uma figura diferente.

As variáveis comportamentais observadas foram: tempo de pastejo (PAS), tempo de ruminação (RUM), ócio e tempo de alimentação no cocho (COC). As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003). Os tempos de alimentação e ruminação foram calculados em função do consumo de MS e FDN (min/kg MS ou FDN).

O tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem foi considerado tempo de pastejo. O tempo de ruminação de cada animal corresponde aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. Este foi determinado com auxílio de cronômetro. A obtenção do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, para cada animal, foi feita através das observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas) (BURGER et al., 2000).

O tempo de alimentação total (TAT) e de mastigação total (TMT) foi estimado com uso das equações abaixo:

$$\text{TAT} = \text{PAS} + \text{COC}$$

Em que: PAS (minutos) - tempo de pastejo; COC (minutos) - tempo de alimentação no cocho.

$$TMT = PAS + RUM + COC$$

Em que: PAS (minutos) - tempo de pastejo; RUM (minutos) - tempo de ruminação; COC (minutos) - tempo de alimentação no cocho.

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

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).

As correlações foram feitas por meio de análise de correlações lineares de Pearson e teste “t” e processadas pelo Programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, sendo consideradas significativas quando $P < 0,05$. Utilizaram-se os seguintes parâmetros: desempenho e comportamento ingestivo de novilhos leiteiros.

Algumas variáveis não foram expostas nas tabelas por não apresentarem significância ao nível 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Desempenho de novilhos leiteiros suplementados a pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

| Variável ¹ | Suplemento | |
|-----------------------|---------------------|---------|
| | Proteico/energético | Mineral |
| GMD | 0,545 | 0,348 |
| CA | 16,05 | 210,73 |

¹GMD – ganho médio; CA – conversão alimentar.

Tabela 5 – Aspectos do comportamento ingestivo de novilhos leiteiros suplementados a pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de transição águas-seca.

| Variável ¹ | Suplemento | |
|-----------------------|---------------------|-----------|
| | Proteico/energético | Mineral |
| PAS | 618,86 | 665,45 |
| ÓCIO | 413,86 | 395,00 |
| RUM | 376,36 | 385,00 |
| COC | 30,90 | 6,25 |
| TAT | 649,77 | 653,75 |
| TMT | 1032,72 | 1051,25 |
| NPP | 13,36 | 10,12 |
| NPO | 15,40 | 13,81 |
| NPR | 23,50 | 19,62 |
| NPC | 2,36 | 0,81 |
| TPP | 48,21 | 69,58 |
| TPO | 24,55 | 28,42 |
| TPR | 18,16 | 20,87 |
| TPC | 13,63 | 7,26 |
| TxB | 42,46 | 33,92 |
| MaB | 0,310 | 0,292 |
| BDe | 22,96 | 28,45 |
| TDe | 59,01 | 52,47 |
| Boc/dia | 26.848,57 | 20.896,02 |
| MMB | 53,00 | 53,15 |
| MMd | 25.059,68 | 23.077,02 |
| TBo | 52,80 | 54,76 |
| Bol/dia | 480,73 | 441,48 |
| INGMS | 535,63 | 662,01 |
| INGFDN | 138,20 | 180,52 |
| EalMS | 0,800 | 0,580 |
| EalFDN | 0,458 | 0,358 |
| EruMS | 1,352 | 1,086 |
| EruFDN | 0,779 | 0,673 |
| RUGMS | 17,529 | 14,134 |
| RUGFDN | 10,163 | 8,761 |

¹PAS - tempo de pastejo, ÓCIO - tempo em outras atividade; RUM - tempo de ruminação; COC - tempo de alimentação no cocho; TAT- tempo de alimentação total; TMT - tempo de mastigação total; NPP - número de períodos de pastejo; NPO - número de períodos em 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 em ócio; TPR tempo por período de ruminação; TPC - tempo por período de alimentação no cocho; TxB - taxa de bocado; MaB - massa de bocado; BDe - número de bocados por deglutição; TDe - tempo por deglutição; Boc/dia - número de bocado por dia; MMB - número de mastigações meréricas por bolo; TBo - tempo por bolo ruminado; MMd - número de mastigações meréricas por dia; Bol/dia - número de bolos ruminados por dia; INGMS -ingestão de matéria seca; INGFDN - ingestão de fibra em detergente neutro; EalMS - eficiência de alimentação da matéria seca; INGFDN - 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 - ruminações em gramas de matéria seca e RGF DN - ruminações em gramas de fibra em detergente neutro

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi obtida correlação positiva ($P < 0,05$) entre tempo de permanência no cocho e o ganho médio diário (GMD) (Tabela 6), do mesmo modo, houve correlações positivas ($P < 0,05$) entre o número de períodos em cocho (NPC) e o tempo médio por período em cocho (TPC), o ganho médio diário (Tabela 7). Dessa maneira, o consumo de alimento de melhor qualidade no cocho propicia o ganho de peso de novilhos.

Nos trabalhos envolvendo alimentação suplementar para animais em pastejo, a dinâmica da população e crescimento microbiano, o suprimento de N e carboidratos não fibrosos (CNF) e a digestão de parede celular estão todos inter-relacionados, o que pode proporcionar consequências significativas para o desempenho animal (PAULINO et al., 2004), visto que a produção a pasto é o resultado da produção, ingestão de forragem e suplemento, de forma que haja otimização do consumo de pasto pelo efeito associativo positivo e melhora na eficiência de conversão da forragem em produto animal.

Tabela 6 – Correlações lineares entre as atividades do comportamento ingestivo e o desempenho de novilhos leiteiros.

| Variável ² | GMD ¹ | | CA | |
|-----------------------|------------------|--------|----|----|
| | R | p | r | p |
| PAS | -- | -- | -- | -- |
| ÓCIO | -- | -- | -- | -- |
| RUM | -- | -- | -- | -- |
| COC | 0,63 | 0,0016 | -- | -- |
| TAT | -- | -- | -- | -- |
| TMT | -- | -- | -- | -- |

¹GMD - ganho médio diário; CA - conversão alimentar; ²PAS – tempo de pastejo; RUM – tempo de ruminação; ÓCIO – tempo em ócio; COC – tempo de alimentação no cocho; TAT - tempo de alimentação total; TMT – tempo de mastigação total.

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre o tempo médio por período em ócio (TPO) e a CA (Tabela 7). O aumento no tempo médio por período em ócio indica que os animais atingiram seus requerimentos energéticos.

O tempo médio por período em cocho correlacionou-se negativamente ($P < 0,05$) com a CA (Tabela 7). O consumo de componentes nutricionais de melhor qualidade e melhor digestibilidade proporciona melhor conversão alimentar, por melhorar a microbiota ruminal e promover maior aproveitamento da fibra da dieta.

Tabela 7 – Correlações lineares entre os períodos das atividades do comportamento ingestivo com o desempenho de novilhos leiteiros.

| Variável ² | GMD ¹ | | CA | |
|-----------------------|------------------|--------|-------|--------|
| | R | p | r | p |
| NPP | -- | -- | -- | -- |
| NPO | -- | -- | -- | -- |
| NPR | -- | -- | -- | -- |
| NPC | 0,42 | 0,0346 | -- | -- |
| TPP | -- | -- | -- | -- |
| TPO | -- | -- | 0,45 | 0,0163 |
| TPR | -- | -- | -- | -- |
| TPC | 0,75 | 0,0001 | -0,49 | 0,0158 |

¹GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar; ²NNP - número de períodos de pastejo; NPR – número de períodos de ruminação; NPO – número de períodos em ócio; NPC – número de períodos de alimentação no cocho; TPP – tempo por período de pastejo; TPR – tempo por período de ruminação; TPO – tempo por período em ócio; TPC – tempo por período de alimentação no cocho.

Correlações positivas ($P < 0,05$) foram observadas entre TxB e Boc/dia com o GMD e negativas ($P < 0,05$) com a CA, respectivamente (Tabela 8), significando que os novilhos necessitaram de maiores taxas de bocados para ganhar 1 kg de PV e que a conversão alimentar foi satisfatória a um menor número de bocados.

Houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre massa de bocado e a CA, pelo fato de haver necessidade de maior ingestão para ganhar 1 kg de PV, indicando pior conversão alimentar.

A correlação negativa ($P < 0,05$) obtida entre o número de bocados por deglutido (BDe) e o ganho médio diário (Tabela 8) é atribuída ao fato dos animais aumentarem o número de bocados para deglutir quantidade satisfatória de forragem, o que pode ter sido prejudicado pela ampliação da seletividade durante o pastejo.

Tabela 8 – Correlações lineares dos aspectos do bocado com o desempenho de novilhos leiteiros.

| Variável ² | GMD ¹ | | CA | |
|-----------------------|------------------|--------|-------|--------|
| | r | p | r | p |
| TxB | 0,58 | 0,0023 | -0,36 | 0,0493 |
| MaB | -- | -- | 0,42 | 0,0230 |
| BDe | -0,37 | 0,0413 | -- | -- |
| TDe | -- | -- | -- | -- |
| Boc/dia | 0,61 | 0,0012 | -0,42 | 0,0240 |

¹GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar; ²TxB – taxa de bocados; MaB – massa de bocado; BDe – bocado por deglutido; TDe – tempo de bocado deglutido; Boc/dia – número de bocados por dia.

O ganho médio diário e a conversão alimentar não apresentaram correlações ($P>0,05$) com os aspectos da ruminação (Tabela 9), sugerindo que os aspectos da ruminação não estão associados aos parâmetros produtivos.

Tabela 9 – Correlações lineares dos aspectos da ruminação com o desempenho de novilhos leiteiros.

| Variável ² | GMD ¹ | | CA | |
|-----------------------|------------------|----|----|-----|
| | r | p | r | p |
| MMd | -- | -- | -- | -- |
| TBo | -- | -- | -- | --- |
| MMB | -- | -- | -- | -- |
| Bol/dia | -- | -- | -- | --- |

¹GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar; ²MMd – mastigações méricas por dia; TBo – tempo por bolo ruminado; MMB – mastigações méricas por bolo; Bol/dia – bolos ruminados por dia.

Houve correlações positivas ($P<0,05$) entre as eficiências de alimentação, tanto da MS como da FDN, com o GMD (Tabela 10). A ingestão de MS está positivamente relacionada com a digestibilidade da FDN. Assim, quanto melhor a eficiência de alimentação e de ruminação da fração fibrosa, maiores serão as chances de proporcionar incremento no consumo de nutrientes (BERCHIELLI et al., 2011), sendo o consumo de matéria seca a variável mais importante que influencia o desempenho animal, e inversamente relacionada ao conteúdo de fibra da dieta (MERTENS, 1987), pois esta pode limitar a ingestão, devido ao enchimento físico do rúmen.

Tabela 10 – Correlação entre as eficiências de alimentação e ruminação e o desempenho em novilhos leiteiros.

| Variável ² | GMD ¹ | | CA | |
|-----------------------|------------------|--------|----|----|
| | r | p | r | p |
| INGMS | -- | -- | -- | -- |
| INGFDN | -- | -- | -- | -- |
| EalMS | 0,51 | 0,0074 | -- | -- |
| EalFDN | 0,41 | 0,0274 | -- | -- |
| EruMS | -- | -- | -- | -- |
| EruFDN | -- | -- | -- | -- |
| RUGMS | -- | -- | -- | -- |
| RUGFDN | -- | -- | -- | -- |

¹GMD – ganho médio diário; CA – conversão alimentar; ²INGMS – ingestão de matéria seca; INGFDN – ingestão de FDN; 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 de fibra em detergente neutro.

5.4 CONCLUSÕES

O comportamento ingestivo não está associado com o desempenho, salvo exceção para o tempo de permanência no cocho. Os aspectos da ruminação não apresentam correlação com os índices produtivos dos animais.

5.5 REFERÊNCIAS

- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- 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.
- 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.
- 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.
- ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M. et al. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 3, p. 229-238, 2007.
- 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.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, n. 5, p. 1548, 1987.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

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. 2, p.1217-1240, 2002.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D.C. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

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

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

PAULINO, M.F.; FIQUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K.; et al. Suplementação de bovinos em pastagens: Uma revisão sistêmica. **IV Sincorte**. Viçosa- MG. 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).

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, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia, (supl. especial)** v.38, p.371-389, 2009.

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. 11, 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...** Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 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.