



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

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE FÊMEAS
BOVINAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES
CO-PRODUTOS AGROINDUSTRIAIS**

ALYSON ANDRADE PINHEIRO

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2009**

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

ALYSON ANDRADE PINHEIRO

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE FÊMEAS BOVINAS
ALIMENTADAS COM DIFERENTES CO-PRODUTOS
AGROINDUSTRIAIS**

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”.

Orientadora: D.Sc. Cristina Mattos Veloso

Co-Orientadores: D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva
D.Sc. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2009

636.214 Pinheiro, Alyson Andrade.
P718c Comportamento ingestivo de fêmeas bovinas alimentadas com diferentes co-produtos agroindustriais / Alyson Andrade Pinheiro. – Itapetinga-Ba: UESB/Mestrado em Zootecnia, 2009. 46p. Il.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *campus* de Itapetinga. Sob a orientação da Prof^a. D.Sc. Cristina Mattos Veloso e com a Co-orientação dos Prof^{os} D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof^o D.Sc. Robério Rodrigues Silva.

Dissertação normalizada e revisada por Rogério Pinto de Paula – Diretor da Biblioteca Regina Célia Ferreira Silva – BIRCEFS / UESB-IT e Presidente do Conselho de Bibliotecas da UESB - CRB 1746-6 Reg.

Bibliografia: p.43-46.

1. Nutrição animal – Bovinocultura – Etologia – Novilhas. 2. Alimentação animal – Vacas – Resíduo – Bagaço de mandioca – Farelo de Cacau. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UESB – *Campus* de Itapetinga. II. Veloso, Cristina Mattos (Orient.). III. Silva, Fabiano Ferreira da (Co-Orient.). IV. Silva, Robério Rodrigues (Co-orient.). V. Título.

CDD: 636.214

Catálogo na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746 - 6ª Região

Diretor da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-Ba

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição animal – Bovinocultura – Etologia – Novilhas
2. Alimentação animal – Vacas – Resíduo – Bagaço de mandioca – Farelo de Cacau.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA *
Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO

Título: Comportamento ingestivo de fêmeas bovinas alimentadas com diferentes co-
produtos agroindustriais

Autor: Alyson Andrade Pinheiro

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

Prof^a. Cristina Mattos Veloso, *D.Sc.* – UESB
Presidente

Prof^o Jair de Araújo Marque, *D.Sc* – UFRB – Cruz das Almas

Prof^a Larissa Pires Barbosa, *D.Sc* – UFRB – Cruz das Almas

Data da defesa: 11 de março de 2009.

* UESB - *Campus* Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000
E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

*Aos meus queridos pais amados, Jerônimo Pinheiro da Cruz e Raquel
Andrade Pinheiro, pelo indispensável e irretribuível amor, carinho,
dedicação e, acima de tudo, companheirismo. Com certeza, guardarei para
sempre o exemplo de vida de vocês.*

*Aos meus irmãos, Willian, Kílson e Paloma, pela creditação e respeito
pelos meus sonhos. De vocês, levarei para sempre a amizade e o amor que
sempre tivemos.*

*À minha cunhada Suellem, por acompanhar cada passo dessa trajetória, e
ao meu sobrinho Kaío, que mesmo pequenino, me fortalece com seu bom
humor.*

DEDICO!

À Tia Rita, pelo incentivo e ao incansável esforço para me ajudar realizar esse sonho.

A todos os ex e presentes moradores da República Pau-no-Rato, pelas experiências permutadas. Hoje, todo meu jeito de saber viver eu glorifico a vocês.

Aos professores Robério, Fabiano e Cristina que, além da amizade, contribuíram com a coisa que mais tenho de precioso, a sabedoria. Em vocês, deposito toda minha gratidão.

OFEREÇO!

A DEUS, por todas as bênçãos derramadas em minha vida.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela excelente capacitação profissional e por disponibilizar suas instalações e funcionários para condução do experimento.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e ao apoio financeiro para condução do experimento.

Aos coordenadores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

À Prof^ª. Dr^ª. Cristina Mattos Veloso, pela sua orientação desde a iniciação científica e ao tempo despendido para os ensinamentos durante toda vida acadêmica.

Ao Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela co-orientação, amizade e, acima de tudo, boa vontade para ajudar nas horas mais precisas.

Ao Professor Dr. Robério Rodrigues Silva, pela co-orientação, apoio, incentivo e capacidade intrínseca de acolher as pessoas que lhe rodeiam.

Ao professor Dr. Gleídon Giordano Pinto de Carvalho, pela amizade, apoio e ao grande incentivo nas pesquisas.

Ao amigo Rodrigo Pedral, proprietário da Fazenda Água Azul, por ter cedido as instalações e os animais, pela hospitalidade e, ainda, pela motivação.

Aos funcionários da Fazenda Água Azul, Antônio Carlos (Zoin), Ângelo (Galégo), Rubenaldo (Gaguinho) e Luciano, pela ajuda incondicional para o bom andamento do ensaio de campo.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura da UESB, Valdelírio, Pelezinho e Juraci, que sempre estiveram à disposição no que precisasse.

Aos amigos Aires (Anzol) e Leandro Lima (Chimbinha), pela dedicação incansável na condução de todo o experimento.

Aos amigos da república Morada do Bem Querer, Saulo (Santa Inês), Diogo (Dentão), Danilo (Buneka) e Aires (Anzol), pela infinita boa vontade de ajudar em todas as jornadas.

Aos amigos Marcelo Mota (o ex brete da faculdade), Paulo (Barrão), Lucas (da Vêa), Daniel (Fino), Tarcísio (Picolé), Gísele, Ana, que também foram muito importantes na condução deste experimento.

Aos colegas de turma que contribuíram muito nessa minha caminhada, em especial Ellem (Barro Preto) e Hellenn (Fubazenta).

Aos amigos in memoriam, Roberta (Beta) e Alexandre (Xandão), que, quando em vida, não se limitavam em ajudar.

Os insubstituíveis amigos e irmãos da República Pau- no- rato, Fabrício (Frango D'água), Hermógenes (Mogim), Jálvaro (Titilas) e, na mais nova versão, Júlio (Cabeção) e Pablo (Luuuuxo), pela amizade, companheirismo, estímulo, incentivo, respeito, enfim, tudo que um ser humano precisa pra ter uma vida digna.

À Senhorinha (Vêa), pela dedicação, cuidado e animação da República Pau- no- rato.

À Thaís (Taizão), que mesmo em pouco tempo conseguiu me rejuvenescer, além do incentivo tremendo para seqüência da minha trajetória.

Enfim, a todos que, mesmo sem perceber, contribuíram para a realização destes trabalhos. Sozinho, com certeza, não teria conseguido.

Muito obrigado por tudo!!!

AGRADEÇO!

BIOGRAFIA

ALYSON ANDRADE PINHEIRO, filho de Jerônimo Pinheiro da Cruz e Raquel Andrade Pinheiro, nasceu em 08 de outubro de 1983, em Jaguaquara, Bahia.

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

Em março de 2008, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, concentrando estudos em comportamento ingestivo e nutrição de ruminantes.

Em 11 de março de 2009, submeteu-se à defesa da presente Dissertação.

“NADA A RECLAMAR, SÓ AGRADECER A DEUS”

(Cássio Pinheiro)

RESUMO

PINHEIRO, A.A. **Comportamento ingestivo de fêmeas bovinas alimentadas com diferentes co-produtos agroindustriais**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2009. 33p (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes)*.

O atual estudo foi realizado por intermédio de dois experimentos. **No primeiro experimento**, o objetivo foi estudar o comportamento ingestivo de vacas em lactação recebendo dietas com níveis de bagaço de mandioca (0, 5, 10 e 15%). Foram utilizadas 12 vacas leiteiras Holandês x Zebu (composição racial com variação de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ de sangue H x Z), com 478,5 kg de peso corporal médio e com 100 a 150 dias de lactação, distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4. Os animais foram alojados em baias individuais com cochos e bebedouros de concreto, nos quais recebiam as dietas. As mesmas foram calculadas para serem isoenergéticas e isoprotéicas, tendo como volumoso, silagem de capim-elefante. Além do consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), foi avaliado o comportamento ingestivo dos animais, os quais foram submetidos a quatro avaliações visuais, com duração de 24 horas cada, em escalas de cinco minutos. As avaliações foram realizadas no último dia de cada período experimental, que tiveram duração de 12 dias. Os consumos de MS, CNF e NDT aumentaram linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão do bagaço de mandioca. O tempo gasto com alimentação, ruminação e ócio não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos, assim como o número de períodos e o tempo gasto em cada período nas respectivas atividades. Quanto aos aspectos comportamentais, apenas o número de mastigações por bolo ruminado foi afetado ($P < 0,05$) pelas dietas. As eficiências de alimentação e ruminação só tiveram interferência ($P < 0,05$) nos CNF, os quais apresentaram efeito quadrático. O aumento crescente dos consumos de MS, CNF e NDT demonstra que o bagaço de mandioca em níveis de até 15% não altera o comportamento ingestivo. **No segundo experimento**, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras suplementadas com níveis de farelo de cacau (0, 7, 14 e 21%). Foram utilizadas 20 novilhas leiteiras $\frac{3}{4}$ Gir x Holandês, com peso corporal médio de 180 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, recebendo dietas compostas de silagem de capim-elefante como volumoso e concentrado com níveis crescentes de inclusão de farelo de cacau. As dietas foram calculadas para atender as exigências nutricionais para ganho de 0,600 kg.dia⁻¹. O período experimental teve duração de 84 dias. A ração foi fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h:00, e à tarde, às 15h:30. Foram avaliados os consumos de MS, FDN, CNF e NDT, assim como suas eficiências de alimentação e ruminação. Para determinação do comportamento ingestivo, as novilhas foram submetidas, no último dia do período experimental, à observação visual, a cada cinco minutos, durante 24 horas. Os consumos de MS, FDN, CNF e NDT não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão de farelo de cacau na dieta. O tempo gasto em alimentação, ruminação e ócio não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos, assim como o número de períodos e o tempo gasto em cada período das respectivas atividades. O tempo por bolo ruminado, número de mastigações por bolo, número de bolos ruminados por dia e o tempo de mastigação total não sofreram efeito ($P > 0,05$) das dietas. A eficiência de alimentação dos CNF teve efeito linear crescente ($P < 0,05$), à medida que foi incluso o farelo de cacau na dieta. As demais eficiências de alimentação não foram influenciadas. Só foram afetadas ($P < 0,05$) as eficiências de ruminação de CNF e NDT, as quais apresentaram efeito quadrático. A inclusão de até 21% de farelo de cacau na dieta total não altera o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras.

Palavras-chave: alimentação; etologia; novilhas; resíduo; vacas.

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

ABSTRACT

PINHEIRO, A. A. **Ingestive behavior of cows fed with different agro-industrial co-products**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2009. 65p (Dissertation – Magister Science in Animal Science – Ruminant Production)*.

This study was realized by means of two experiments, with the information collected in both divided in two chapters. **In the first chapter**, the objective was to study the ingestive behavior of lactating cows receiving diets with different levels of cassava bagasse (0, 5, 10 and 15%). Twelve Holstein x Zebu dairy cows (breed composition with $\frac{1}{4}$ to $\frac{3}{4}$ of H x Z blood), with 478.5 kg of average body weight and 100 to 150 days in milk, were distributed in three 4 x 4 Latin Squares. The animals were maintained in individual stalls where they received the diets, which were calculated to be isoenergetic and isonitrogen, with elephant grass silage as the roughage. Besides the dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF), non fiber carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) intake, it was evaluated the ingestive behavior of the animals, quiche were submitted to four visual evaluations, with 24 hours of duration each, in five minutes scales. The evaluations were realized at the last day of each experimental period, which had 12 days. The DM, NFC and TDN intakes increased linearly ($P < 0.05$) with cassava bagasse inclusion. The time spent with feeding, rumination and idle did not differ ($P > 0.05$) among treatments, just like the number of periods and the time spent in each period in the respective activities. Related to behavioral aspects, only the chewing number per ruminated bolus was affected ($P < 0.05$) by the diets. The feeding and rumination efficiencies only affected ($P < 0.05$) the NFC, which showed quadratic effect. The increase of DM, NFC and TDN intakes demonstrates that the cassava bagasse can be used in diets of lactating cows in levels of up to 15%, becoming necessary its evaluation of the productive parameters and cost in the diet. **In the second chapter**, the objective was to evaluate the ingestive behavior of dairy heifers supplemented with different cocoa meal levels. Twenty $\frac{3}{4}$ Gir x Holstein dairy heifers, with 180 kg average body weight were used. The animals were distributed in a completely randomized design, with four treatments and five repetitions, receiving diets composed by elephant grass silage as the roughage and concentrate with increasing levels of cocoa meal. The diets were calculated to supply the nutritional requirements for gain of $0.600 \text{ kg} \cdot \text{day}^{-1}$. The experimental period lasted 84 days. The ration was offered twice daily, in the morning, at 07h:00, and in the afternoon, at 15h:30. The DM, NDF, NFC and TDN intakes were evaluated, and their feeding and rumination efficiencies. To determine the ingestive behavior, the heifers were submitted, in the last day of the experimental period, to visual observation, at each five minutes, during 24 hours. The DM, NDF, NFC and TDN intakes were not influenced ($P > 0.05$) by cocoa meal inclusion levels in the diet. The time spent feeding, ruminating and in idle did not differ ($P > 0.05$) among treatments, neither the number of periods and the time spent in each period with the respective activities. The time per ruminated bolus, chewing number per bolus, number of ruminated bolus per day and total chewing time were not affected ($P > 0.05$) by the diets. The NFC feeding efficiency had increasing linear effect ($P < 0.05$) as cocoa meal was included in the diet. The other feeding efficiencies were not influenced. Only the NFC and TDN rumination efficiencies were affected ($P < 0.05$), which presented quadratic effect. The inclusion of up to 21% of cocoa meal in the total diet did not negatively alter the ingestive behavior of dairy heifers.

Key Words: byproduct; cows; ethology; feeding; heifers.

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

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 -	Proporção dos ingredientes nos concentrados com base na matéria seca.....	17
Tabela 1.2 -	Composição bromatológica da silagem de capim-elefante, do bagaço de mandioca e dos concentrados experimentais, com base na matéria seca.....	18
Tabela 1.3 -	Composição bromatológica das dietas experimentais fornecidas nos quatro tratamentos, com base na matéria seca	18
Tabela 1.4 -	Consumo médio diário de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação.....	21
Tabela 1.5 -	Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação.....	22
Tabela 1.6 -	Número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), tempo médio de duração dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO), em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação.....	23
Tabela 1.7 -	Tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), em segundos, número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação.....	24
Tabela 1.8 -	Eficiência de alimentação e ruminação de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos diferentes níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação.....	25
Tabela 2.1 -	Proporção dos ingredientes nos concentrados, com base na matéria seca.....	31
Tabela 2.2 -	Composição bromatológica da silagem de capim-elefante, do farelo de cacau e dos concentrados experimentais, com base na matéria seca.....	32
Tabela 2.3 -	Composição bromatológica das dietas experimentais fornecidas nos quatro tratamentos, com base na matéria seca.....	33
Tabela 2.4 -	Consumo médio diário de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas.....	35
Tabela 2.5 -	Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas.....	36
Tabela 2.6 -	Número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), tempo médio de duração dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO), em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas.....	37
Tabela 2.7 -	Tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), em segundos, número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas.....	38
Tabela 2.8 -	Eficiência de alimentação e ruminação de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos diferentes níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

A	Alimentação
BM	Bagaço de mandioca
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CCT	Consumo de carboidratos totais
CEL	Celulose
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CMS	Consumo de matéria seca
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Carboidratos não fibrosos
EACNF	Eficiência de alimentação de carboidratos não fibrosos
EAFDN	Eficiência de alimentação de fibra em detergente neutro
EAMS	Eficiência de alimentação de matéria seca
EANDT	Eficiência de alimentação de nutrientes digestíveis totais
EE	Extrato etéreo
ERCNF	Eficiência de ruminação de carboidratos não fibrosos
ERFDN	Eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro
ERMS	Eficiência de ruminação de matéria seca
ERNDT	Eficiência de ruminação de nutrientes digestíveis totais
FC	Farelo de cacau
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
HEM	Hemicelulose
kg.dia	Quilo por dia
LIG	Lignina
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NBRD	Número de bolos ruminados por dia
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NMB	Número de mastigações por bolo
NPA	Número de períodos de alimentação
NPO	Número de períodos de ruminação
NPR	Número de períodos de ócio
O	Ócio
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
R	Ruminação
SCE	Silagem de capim-elefante
TBR	Tempo de bolo ruminado
TMT	Tempo de mastigação total
TPA	Tempo por período de alimentação
TPO	Tempo por período de ócio
TPR	Tempo por período de ruminação
V:C	Relação de volumoso e concentrado da dieta

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

Comportamento Ingestivo de Vacas em Lactação Alimentadas com Níveis de Inclusão de Bagaço de Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>, Crantz).....	15
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4 CONSIDERAÇÃO FINAL.....	27

CAPÍTULO II

Comportamento Ingestivo de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Níveis de Inclusão de Farelo de Cacau (<i>Theobroma cacao</i>).....	28
1 INTRODUÇÃO.....	28
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4 CONSIDERAÇÃO FINAL.....	41
5 CONCLUSÃO.....	42
6 REFERÊNCIAS.....	43

CAPÍTULO I

Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com níveis de inclusão de bagaço de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz)

1 INTRODUÇÃO

Cada espécie animal é dotada de seu próprio repertório peculiar de padrões de comportamento, da mesma forma que é dotada de suas próprias peculiaridades anatômicas, físicas, etc. O estudo do comportamento animal é aplicado visando conhecer como as mudanças desses padrões de comportamento, imposta pelos homens, podem interferir no bem estar dos animais. Por exemplo, o comportamento de alimentação dos animais é altamente estereotipado, podendo ser modificado por estresse, doença, qualidade do alimento, além de outros fatores, como a intensidade da necessidade fisiológica. Esta determina os padrões, a duração e a quantidade de alimentos ingerida e, como consequência, a qualidade do que é selecionado para ser ingerido. Daí surge o interesse de vários pesquisadores (Miranda et al., 1999; Bürguer et al., 2000; Carvalho et al., 2004, 2007, 2008; Mendonça et al., 2004; Silva et al., 2005) em estudar o comportamento ingestivo de ruminantes. Isso porque, conhecendo o comportamento ingestivo dos animais, o produtor poderá ter opções de determinar qual a melhor estratégia de manejo alimentar a ser adotada em sua propriedade, visando, cada vez mais, aumentar sua produtividade. Segundo Mendes Neto et al. (2007), uma simples modificação no horário ou na frequência de fornecimento da dieta pode causar modificações na alimentação de animais criados em confinamento, podendo, com isso, agir de forma positiva ou negativa na produção animal.

A intensificação do processo de domesticação animal e, posteriormente, do processo produtivo, levou a grandes concentrações de animais em áreas cada vez mais restritas (Carvalho et al., 2008). Os autores ainda relatam que os problemas decorrentes da sazonalidade de produção de forragens no Brasil, associados à crescente demanda de produtos de origem animal, têm aumentado cada vez mais o número de animais confinados em todo o País.

Devido ao alto consumo de concentrado por animais em confinamento, tem-se aumentado, cada vez mais, o interesse em utilizar alimentos alternativos de baixo custo para tentar substituir os tradicionais, como milho e farelo de soja, os quais possuem preço mais elevado. O Brasil é um grande produtor de resíduos agroindustriais, sendo esses muitas vezes prejudiciais ao meio ambiente. A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e seus respectivos co-produtos são encontrados no Brasil em larga escala e

apresentam grande potencial para serem utilizados na alimentação animal. Segundo Cereda, (1994) massa, farelo ou bagaço de mandioca é o resíduo sólido composto pelo material fibroso de raiz e amido residual que não foi possível extrair durante o beneficiamento, constituindo-se em uma opção interessante, pois apresenta amido de qualidade superior à do milho. É produzido durante a separação da fécula (amido proveniente da mandioca) e possui elevado teor de amido (63 a 75%).

Diante disso, o estudo do comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com silagem de capim-elefante + bagaço de mandioca é importante para mostrar as peculiaridades existentes em relação ao uso deste resíduo, que é abundantemente encontrado em todo o país, podendo tornar-se uma importante fonte de alimentação alternativa para ruminantes.

O experimento foi conduzido com o intuito de avaliar o melhor nível de inclusão de bagaço de mandioca em dietas de vacas em lactação, por meio do comportamento ingestivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Água Azul, no Município de Macarani-Bahia, no período compreendido entre o início de outubro e o final de novembro de 2005. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês x Zebu (composição racial variando de ¼ a ¾ de sangue H x Z), apresentando, em média, 478,5 kg de peso corporal e com 100 a 150 dias de lactação, no início do período experimental. As 12 vacas lactantes foram distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4. Os quatro tratamentos foram constituídos de níveis de inclusão de bagaço de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na dieta, 0; 5; 10 e 15% com base na matéria seca (MS). O volumoso utilizado foi silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), obtida com plantas cortadas aos 70 dias e pré-secas antes da ensilagem.

As dietas foram calculadas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 15 kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados da análise bromatológica da silagem de capim-elefante, previamente feita no início do período de adaptação, e na composição química dos ingredientes dos concentrados compilados da literatura (Valadares Filho et al., 2001). Todas as dietas foram calculadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas. As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados são apresentadas na Tabela 1.1, com base na MS; a composição bromatológica da silagem e dos concentrados, na Tabela 1.2 e a composição bromatológica das dietas, na Tabela 1.3.

Tabela 1.1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados, com base na matéria seca				
Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				
Ingrediente (%)	0	5	10	15
Bagaço de mandioca	0,00	12,99	24,30	32,97
Milho grão moído	71,64	59,66	48,94	40,80
Farelo de soja	21,82	21,29	21,30	20,62
Uréia	3,12	2,82	2,64	2,39
Calcário calcítico	0,69	0,77	0,70	1,31
Fosfato bicálcico	0,23	-	-	-
Sal mineral ¹	2,50	2,26	2,11	1,91

¹ Composição: Cálcio, 20% ; Fósforo, 10% ; Magnésio, 1,5% ; Enxofre, 1,2% ; Sódio, 0,68%; Selênio, 32 ppm; Cobre, 1650 ppm; Zinco, 6285 ppm; Manganês, 1960 ppm; Iodo, 195 ppm; Cobalto, 200 ppm.

Tabela 1.2 - Composição bromatológica da silagem de capim-elefante, do bagaço de mandioca e dos concentrados experimentais, com base na matéria seca

Componente	Silagem de capim-elefante	Bagaço de mandioca	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)			
			0	5	10	15
MS	25,67	87,50	88,17	87,83	87,62	87,16
MO ¹	89,00	98,38	94,16	94,59	95,04	94,45
PB ¹	4,66	1,95	22,50	22,10	21,80	20,90
EE ¹	3,17	0,60	2,10	1,61	1,63	1,44
FDN ¹	72,26	12,02	11,39	12,54	14,49	16,49
FDA ¹	28,76	6,73	7,84	7,47	6,67	8,34
CNF ^{1, 2}	8,75	85,06	58,20	58,30	57,10	55,60
CT ¹	81,01	97,10	77,70	70,90	71,60	72,10
NDT ^{1, 3}	42,08	70,70	66,99	66,49	66,97	66,09
MM ¹	11,00	1,62	5,84	5,41	4,96	5,55

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não fibrosos; CT: carboidratos totais; NDT: nutrientes digestíveis totais.

¹ Na base da MS; ² CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDN); CT = FDN + CNF; ³ NDT: de acordo com recomendação de Cappelle et al. (2001).

Tabela 1.3 - Composição bromatológica das dietas experimentais fornecidas nos quatro tratamentos, com base na matéria seca

Item	Nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta (%)			
	0	5	10	15
MS (%)	47,4	49,5	50,9	53,5
MO ¹ (%)	90,8	91,1	91,4	91,5
PB ¹ (%)	10,9	11,4	11,7	12,0
EE ¹ (%)	2,8	2,6	2,5	2,4
FDN ¹ (%)	51,1	49,3	48,6	47,0
FDA ¹ (%)	21,5	20,7	19,7	19,5
CNF ¹ (%)	26,1	27,9	28,6	30,0
CT ¹ (%)	77,1	77,2	77,2	77,1
NDT ¹ (%)	50,8	51,5	52,2	52,9
MM ¹ (%)	9,2	8,9	8,5	8,5

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não fibrosos; CT: carboidratos totais; NDT: nutrientes digestíveis totais.

¹ Na base da MS da dieta.

Encontrou-se uma relação volumoso: concentrado de 65,19:34,81; 61,59:38,41; 59,08:40,92 e 54,76:45,24, com base na MS, para as dietas com 0, 5, 10 e 15% de bagaço de mandioca, respectivamente.

O experimento foi constituído de quatro períodos experimentais, sendo o primeiro com duração de 16 dias, nove de adaptação e sete de coleta de amostras, enquanto os três últimos períodos tiveram duração de 12 dias cada, sendo os primeiros sete dias considerados de adaptação, conforme recomendação de Oliveira (2000). Os animais foram alojados em baias individuais, providas de cocho e bebedouro. O alimento foi oferecido na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, à vontade, de modo a permitir 5% de sobras.

As quantidades de ração oferecida e de sobras foram registradas diariamente para estimativas do consumo. Do 8º ao 12º dia de cada período experimental, o alimento oferecido e as sobras foram amostrados. As alíquotas retiradas das amostras de sobras e da ração oferecida foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, com temperatura controlada de 65°C. Após a pré-secagem, todo material foi moído em moinho com peneira de crivos de 1 mm, acondicionado em frascos hermeticamente fechados e identificados para posteriores análises no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Itapetinga.

As análises de MS, matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) foram realizadas conforme Silva & Queiroz (2002), sendo o teor de proteína bruta (PB) calculado multiplicando-se o NT pelo fator 6,25. Os teores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pelas equações abaixo, conforme descrito por Sniffen et al. (1992):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM) \text{ e}$$

$$CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN + \%MM).$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem e dos concentrados foi estimado a partir da equação de regressão descrita por Cappelle et al. (2001):

$$NDT = 74,49 - 0,5635 * FDA, \text{ para volumosos};$$

$$NDT = 60,04 - 0,6083 * FDA, \text{ para concentrados};$$

Os consumos de MS, FDN, CNF e NDT foram determinados em kg/dia.

A observação do comportamento ocorreu no penúltimo dia de cada período de coleta de dados. Os animais foram observados simultaneamente durante 24 horas, a intervalos de cinco minutos, perfazendo 288 observações diárias (Gary et al., 1970), a fim de identificar o tempo destinado às atividades de alimentação, ruminação e ócio.

Foram realizadas observações por quatro períodos do dia (manhã, tarde, noite e madrugada) a fim de determinar o número de mastigações meréricas/bolo ruminal e o

tempo gasto para ruminação de cada bolo. Para saber o tempo gasto em cada atividade foi utilizado cronômetros digitais, manuseados por quatro observadores previamente treinados, que observaram os animais nos períodos pré-determinados. No período noturno, o ambiente recebeu iluminação artificial.

A coleta de dados referentes aos fatores comportamentais: eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ER), tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), foi conduzida conforme metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

Para análise dos dados coletados no experimento, foi utilizado o SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Ribeiro Jr., 2001). Os resultados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de MS aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão do bagaço de mandioca (Tabela 1.4). O aumento da proporção de concentrado, à medida que aumentou o nível de bagaço de mandioca na dieta total, foi responsável pelo aumento do consumo de MS. Esse resultado pode ser atribuído ao possível aumento da taxa de passagem da ração, devido à rápida degradação ruminal do amido do bagaço de mandioca.

Tabela 1.4 -		Consumo médio diário de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação						
Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Efeito		
	0	5	10	15		L	Q	
CMS (kg/dia) ¹	13,20	13,35	13,13	16,57	8,68	*	ns	
CFDN (kg/dia)	6,72	6,56	6,26	6,48	8,94	ns	ns	
CCNF (kg/dia) ²	3,47	3,76	3,79	5,92	9,80	*	ns	
CNDT (kg/dia) ³	6,74	6,91	6,90	9,28	8,78	*	ns	

¹ $\hat{Y} = 12,578 + 0,1978BM$ ($r^2 = 0,58$) ² $\hat{Y} = 3,1267 + 0,1479BM$ ($r^2 = 0,71$) ³ $\hat{Y} = 6,3173 + 0,1520BM$ ($r^2 = 0,65$).

Já para o consumo de FDN, não foi encontrada diferença significativa ($P > 0,05$) com o aumento de bagaço de mandioca na dieta. Isso devido à redução da FDN da dieta à medida que se reduziu a proporção de volumoso, o qual possui alto teor de fibra. O mesmo comportamento foi observado por Dias et al. (2008), quando fez a inclusão de diferentes níveis (0, 7, 14 e 21%) de bagaço de mandioca à dieta de novilhas leiteiras, e por Aguiar (2004), quando adicionou bagaço de mandioca na ensilagem de capim-elefante. A ingestão de CNF teve aumento linear ($P < 0,05$) com a inclusão do bagaço de mandioca. Essa diferença de consumo entre os tratamentos pode ser atribuída ao aumento do consumo de MS da dieta e também ao bagaço de mandioca possuir grande quantidade de CNF, o que fez com que reduzisse o teor de FDN. Este fato reforça a alta correlação entre o consumo de MS e o teor de FDN da dieta.

O consumo de NDT também acompanhou o de MS e teve aumento linear ($P < 0,05$) com a inclusão de bagaço de mandioca, resultado já esperado devido às dietas serem isoenergéticas. Figueira (2006), trabalhando com novilhos em crescimento, alimentados com bagaço de mandioca, também observou efeito linear crescente, nas diferentes formas de expressão de consumo de NDT.

Não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) para nenhuma das três variáveis analisadas (Tabela 1.5).

Tabela 1.5 -		Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação					
Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	5	10	15		L	Q
Alimentação	350	365	330	322	14,80	ns	ns
Ruminação	520	509	508	486	12,21	ns	ns
Ócio	588	566	600	631	14,39	ns	ns

A semelhança entre os tempos de cada atividade pode estar relacionada ao fato das dietas terem sido isoprotéicas e isoenergéticas. Os resultados encontrados de tempo médio diário de alimentação, ruminação e ócio foram de 342; 505 e 596 minutos/dia, respectivamente. Os tempos encontrados nessas atividades estão dentro do padrão do comportamento alimentar dos ruminantes que são mantidos em regime de confinamento. Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores que trabalharam com vacas leiteiras estabuladas (Costa et al., 2003; Salla et al., 2003; Mendonça et al., 2004; Oliveira et al., 2007), os mesmos encontraram tempos de $276 \pm 55,8$ minutos; $482,4 \pm 43,8$ minutos e 606 ± 126 minutos por dia, gastos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio, respectivamente.

O tempo diário de alimentação do presente estudo foi superior ao relato por Damasceno et al. (1999), que encontraram um tempo médio de alimentação de 270 minutos/dia. Silva et al. (2005), trabalhando com quatro níveis de inclusão de bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20%) à silagem de capim-elefante, em novilhas mestiças Holandês x Zebu, com peso corporal médio inicial de 150 kg e 12 meses de idade obtiveram tempos de 239; 472 e 728 minutos/dia despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio, respectivamente. Os mesmos encontraram uma redução linear ($P<0,01$) nas atividades de alimentação e ruminação e um aumento no ócio ($P<0,01$), atribuindo tais resultados a redução do teor de FDN e aumento do de CNF a inclusão do bagaço de mandioca a silagem. O mesmo não ocorreu no presente estudo, devido ao alto conteúdo de FDN do volumoso utilizado (silagem de capim-elefante).

No presente trabalho, a atividade de ruminação não está em concordância com a obtida por Rabelo et al. (2008), que afirmam que a média de tempo gasto diariamente com a ruminação é de, aproximadamente, 320 minutos/dia, variando conforme os níveis de FDN da dieta. Esta discordância de valores pode ser atribuída à dieta do presente trabalho, que teve como volumoso uma silagem de capim-elefante de baixa qualidade, e

fez com que os níveis de FDN da dieta fossem acima dos normalmente utilizados para vacas em lactação (35%).

Os dados referentes ao número de períodos de alimentação, ruminação e ócio não apresentaram diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 1.6).

Tabela 1.6 - Número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), tempo médio de duração dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO), em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação							
Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	5	10	15		L	Q
NPA	18,41	16,08	14,66	14,08	33,20	ns	ns
NPR	18,83	18,75	19,33	17,75	15,05	ns	ns
NPO	27,83	27,00	27,33	24,91	16,64	ns	ns
TPA (min)	22,09	24,11	24,66	25,82	37,60	ns	ns
TPR (min)	28,29	27,84	26,49	27,55	14,20	ns	ns
TPO (min)	21,23	21,63	22,27	25,49	20,29	ns	ns

Segundo Thiago et al. (1992), a quantidade de alimento consumido por um ruminante, em determinado período de tempo, depende do número de refeições nesse período e da duração e taxa de alimentação de cada refeição. Mesmo sabendo que os animais intercalam, várias vezes durante o dia, as atividades de alimentação, ruminação e ócio (Marques et al., 2008), o observado nesse estudo é que nenhuma dessas variáveis foram influenciadas pelas dietas.

Foi observado no presente estudo, média de 15 refeições diárias. Miranda et al. (1999), trabalhando com novilhas mestiças leiteiras de 15 meses de idade e 247 kg de peso, alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar, encontraram média de 11 refeições diárias e Bürger et al. (2000), encontraram média de 14 períodos de alimentação por dia, em bezerros alimentados com diferentes níveis de concentrado.

O número médio de períodos de ruminação encontrado foi de 18. Este valor é ligeiramente superior ao encontrado por Miranda et al. (1999), que verificaram 15 períodos diários em novilhas mestiças de Holandês x Zebu. Salla et al. (2003) observaram média de 22 períodos de ócio, inferior à deste estudo, que foi de 26. Nos trabalhos citados, assim como neste, os autores não verificaram efeito do tratamento sobre o número diário de períodos de alimentação, ruminação e ócio. Inclusive com categorias animais distintas, verifica-se que não há grande disparidade nos valores referentes ao número de períodos dedicados a estas atividades.

Os tempos de duração de cada período de alimentação, ruminação e ócio não sofreram efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão de bagaço de mandioca. Bürger et al. (2000) relataram valores de períodos de alimentação que variaram entre 22 e 8 minutos, em bezerros, o que não foi tão evidenciado neste trabalho, no qual a variação foi de apenas 22 a 25 minutos. Isso é explicado devido à discrepância entre as categorias trabalhadas em cada experimento. Salla et al. (2003) relataram, em vacas Jersey, valor de 26 minutos por período ruminativo, o qual se mostrou mais similar ao deste estudo, que foi de 27 minutos.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para nenhuma das variáveis presentes na tabela 1.7.

Tabela 1.7 - Tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), em segundos, número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação							
Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	5	10	15		L	Q
TBR (seg/bolo)	53	53	53	55	12,5	ns	ns
NMB (nº/bolo)	49	50	49	51	12,6	ns	ns
NBRD (nº/dia)	591	575	580	544	16,1	ns	ns
TMT (min)	870	874	838	808	9,7	ns	ns

Essa similaridade entre as variáveis podem estar acompanhando os resultados encontrados na tabela 1.5. O TBR do presente estudo, difere dos resultados relatados por Veloso et al. (2004), que encontraram valores decrescentes de TBR à medida que se aumentou o nível de inclusão de bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20%) na dieta de novilhas mestiças de holandês.

Foram verificados NMB de 49 e 51 para os níveis de 0% e 15%, respectivamente. Mendonça et al. (2004), trabalhando com vacas em lactação alimentadas à base de silagem de milho, com relação volumoso:concentrado de 60:40, com base na MS, ou à base de cana-de-açúcar, com relação volumoso:concentrado de 60:40 ou 50:50, não encontraram diferença entre as dietas experimentais quanto ao NMB e ao TBR. No trabalho de Polli et al. (1996), quanto à variável fonte de volumoso, silagem de milho ou cana-de-açúcar, também não foram encontradas diferenças nestes parâmetros. Os autores encontraram os seguintes valores: NMB, $55 \pm 2,9$ e $54 \pm 2,9$; TBR $57 \pm 3,3$ segundos e $53 \pm 1,8$ segundos, para as dietas contendo cana-de-açúcar e silagem de

milho, respectivamente. Os valores citados estão próximos aos encontrados no presente trabalho, 50 para NMB e 53 segundos para TBR.

Para as variáveis NBRD e TMT, expressos em n^o/dia e min, respectivamente, não houve diferença (P>0,05) entre os tratamentos. Hafez e Bouissou (1975) realizaram uma coletânea de vários trabalhos e encontraram média de 360 bolos ruminais por período de 24 horas, sendo este valor inferior aos encontrados no presente estudo. Os valores encontrados para o TMT estão fora da amplitude de 368 a 746 minutos, relatados por Bürger et al. (2000), entretanto, foi inferior aos valores relatados por Miranda et al. (1999), de 919 a 867 minutos, com novilhas mestiças e dieta composta por cana-de-açúcar, a qual possui teor de MS superior ao do volumoso utilizado no presente estudo. No trabalho de Miranda et al. (1999), também não foram encontradas diferenças entre as dietas, para o TMT.

Beauchemin (1991), em estudo com vacas holandesas alimentadas com feno de alfafa, em que as dietas apresentavam três teores de FDN (31, 34 e 37%), relatou TMT, respectivamente, de 768; 765 e 787 minutos/dia. Estes valores estão abaixo do valor médio de 847 minutos/dia, encontrado no presente trabalho, o que pode ser atribuído aos altos valores de FDN das dietas (49%) do estudo atual.

A eficiência de alimentação, expressa em kg de MS, FDN e NDT ingeridos/hora, não foi afetada (P>0,05) pelos tratamentos (Tabela 1.8).

Tabela 1.8 - Eficiência de alimentação e ruminação de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação							
Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	5	10	15		L	Q
	Eficiência de alimentação						
MS (kg de MS/h)	2,31	2,22	2,48	3,20	17,56	ns	ns
FDN (kg de FDN/h)	1,17	1,09	1,18	1,25	17,10	ns	ns
CNF (kg de CNF/h) ¹	0,60	0,62	0,71	1,14	18,43	ns	*
NDT (kg de NDT/h)	1,18	1,15	1,30	1,79	17,81	ns	ns
	Eficiência de ruminação						
MS (kg de MS/h)	1,53	1,59	1,58	2,09	13,65	ns	ns
FDN (kg de FDN/h)	0,77	0,78	0,75	0,81	12,66	ns	ns
CNF (kg de CNF/h) ²	0,40	0,44	0,45	0,74	15,06	ns	*
NDT (kg de NDT/h)	0,78	0,82	0,83	1,17	14,06	ns	ns
¹ Ŷ = 0,002x ² - 0,019x + 0,613 (r ² = 0,98) ² Ŷ = 0,001x ² - 0,012x + 0,415 (r ² = 0,93)							

Isso foi justificado por Silva et al. (2005), dizendo que, quando as variações dos componentes fibrosos não são acentuadas, a eficiência de alimentação pode não ser afetada. No presente estudo, obteve-se efeito significativo linear e quadrático ($P < 0,05$) para a eficiência de alimentação dos CNF, optando assim pelo quadrático, uma vez que seu ($r^2 = 0,98$) apresentou-se maior. Silva et al. (2005), trabalhando com níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de novilhas, encontraram valores inferiores aos do presente estudo, o que pode ser explicado devido à diferença quanto à categoria animal trabalhada nos diferentes estudos.

A eficiência de ruminação, expressa em kg de MS, FDN e NDT ingeridos/hora, também não foi afetada pela inclusão do bagaço de mandioca ($P > 0,05$). E a eficiência de ruminação dos CNF apresentou o mesmo fato da eficiência de alimentação, optando-se assim pelo efeito quadrático, devido seu maior ($r^2 = 0,93$).

4 CONSIDERAÇÃO FINAL

O comportamento ingestivo não foi alterado pela inclusão do bagaço de mandioca, o qual pode ser utilizado em até 15% da dieta total de vacas em lactação.

CAPÍTULO II

Comportamento Ingestivo de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Níveis de Farelo de Cacau (*Theobroma cacao*) na Dieta

1 INTRODUÇÃO

A criação de novilhas desempenha um papel fundamental na continuidade do processo produtivo dos sistemas de produção leiteira, uma vez que serão as futuras sucessoras das matrizes em lactação. Porém, as mesmas são tratadas em segundo plano pela maioria dos produtores, os quais alegam que o retorno financeiro dessa categoria ocorre a médio e longo prazo, uma vez que ainda não produzem leite.

Para mudar essa visão dos produtores, estratégias de alimentação ou planos nutricionais devem ser formuladas com o intuito de determinar um ganho de peso satisfatório para tentar diminuir o período de recria e, conseqüentemente, anteceder o primeiro parto, aumentando assim a rentabilidade da atividade leiteira. Desta forma, o pecuarista torna-se compelido a buscar alimentos alternativos, que minimizem os custos com a alimentação animal e, posteriormente, do sistema produtivo como um todo.

O farelo de cacau (*Theobroma cacao*) é um resíduo da retirada do tegumento, antes da torrefação das sementes de cacau para produção de manteiga ou chocolate (Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal, 2002). É encontrado em abundância no estado da Bahia e, muitas vezes, com preços acessíveis. Segundo Souza et al. (2006), a utilização de resíduos da agroindústria apresenta diferenças quanto ao seu potencial de utilização na nutrição de ruminantes, devido, principalmente, a suas características químico-bromatológicas, forma física, disponibilidade e custo.

Os ruminantes possuem alta capacidade de utilização de resíduos e co-produtos agroindustriais, porém, muitas vezes, os mesmos são usados sem mesmo serem conhecidos seus aspectos na nutrição animal. Dessa forma, o comportamento ingestivo torna-se uma ferramenta extremamente importante, já que é através de seu conhecimento que se pode ter maior entendimento da ingestão de alimentos pelos animais, constituindo-se em um dos principais fatores a interferir no desempenho e na eficiência produtiva animal.

Vários autores (Carvalho et al., 2004, 2006, 2007, 2008; Pires et al., 2004, 2005) avaliaram o comportamento ingestivo de animais alimentados com farelo de cacau, visando descobrir o potencial de sua utilização na alimentação de ruminantes. Em síntese, os mesmos recomendaram adição de 12, 15 e 18% de farelo de cacau na dieta total de ovinos, bovinos e caprinos, respectivamente.

Existe muita restrição de pesquisas com novilhas recebendo farelo de cacau na dieta, bem como à falta de compreensão da importância do estudo do comportamento ingestivo para determinar níveis de utilização destes co-produtos na nutrição de ruminantes. Diante disso , foi desenvolvido este trabalho com intuito de avaliar o melhor nível de inclusão de farelo de cacau em dietas de novilhas leiteiras, por meio do comportamento ingestivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Experimental de Bovinos do Setor de Bovinocultura de Leite do *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, em Itapetinga-BA, no período de maio a agosto de 2007. Foram utilizadas 20 novilhas mestiças Holandesas x Zebus (grau de sangue $\frac{3}{4}$ Gir x Holandês), com peso corporal médio inicial de 165,5 kg \pm 35,8 e idade média de 13 meses, confinadas em baias individuais com 2,5 m² de área útil e piso de concreto, providas de comedouros de concreto e bebedouros automáticos. Os animais passaram por um período de 16 dias de adaptação, sendo que todos foram identificados com número e tratados contra ecto e endoparasitas. O experimento teve duração de 84 dias.

As novilhas foram pesadas e distribuídas em quatro tratamentos, compostos por quatro diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau (FC) na matéria seca (MS) das dietas (0, 7, 14 e 21%), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições.

O volumoso utilizado foi silagem de capim-elefante cortado aos 100 dias. As dietas foram formuladas para suprir as exigências para ganho diário de 600 g, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados da análise bromatológica da silagem de capim-elefante, previamente feita no início do período de adaptação.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem e dos concentrados foi estimado a partir da equação de regressão $NDT = 74,49 - 0,5635 * FDA$ ($R^2 = 0,84$), descrita por Cappelle et al. (2001) para volumosos e, para concentrados, $NDT = 60,04 - 0,6083 * FDA$. As dietas foram calculadas na tentativa de serem isoprotéicas e isoenergéticas.

As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados, com base na matéria seca (MS) são apresentadas na Tabela 2.1. Para estimativa destes cálculos, foram compiladas da literatura as composições químicas dos ingredientes do concentrado (Valadares Filho et al., 2002), encontrando-se uma relação volumoso:concentrado de 63,10:36,90; 60,87:39,13; 58,70:41,30 e 53,28:46,72, com base na MS, para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de farelo de cacau, respectivamente.

A ração foi fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h:00, e à tarde, às 15h:30, e ajustadas de forma a manter sobras em torno de 5% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. As quantidades de ração fornecidas e de sobras foram registradas diariamente. Foram colhidas, diariamente, amostras de silagem e de sobras, por animal, e, semanalmente, amostras dos concentrados, por tratamento. As amostras diárias de silagem e de sobras foram agrupadas, de forma proporcional, em cada período de 14 dias, constituindo-se uma amostra composta. Todas as amostras

foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C e moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, para posteriores análises laboratoriais.

Tabela 2.1 -		Proporção dos ingredientes nos concentrados, com base na matéria seca			
Ingrediente (%)	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)				
	0	7	14	21	
Farelo de cacau	0,00	18,11	34,21	45,31	
Milho grão moído	62,53	41,73	33,04	33,60	
Farelo de soja	29,43	34,54	28,82	15,65	
Fosfato bicálcico	3,06	2,43	1,92	1,79	
Calcário calcítico	0,95	0,84	0,00	0,50	
Sal mineral ¹	1,39	1,31	1,23	1,09	
Uréia	2,64	1,05	0,78	2,08	

¹ Composição: Cálcio, 17,9%; Fósforo, 8,8%; Magnésio, 0,5%; Enxofre, 1,2%; Sódio, 10,3%; Selênio, 18 ppm; Cobre, 1550 ppm; Zinco, 4500 ppm; Manganês, 1400 ppm; Iodo, 150 ppm; Cobalto, 107 ppm.

As determinações de MS, matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) foram realizadas conforme Silva & Queiroz (2002), sendo o teor de proteína bruta (PB) calculado multiplicando-se o NT pelo fator 6,25.

Os teores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos pelas equações abaixo, conforme recomendações de Sniffen et al. (1992):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM); e$$

$$CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN).$$

A composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (SCE), do FC e dos concentrados e o NDT da SCE e do FC, na base da MS, encontram-se na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Composição bromatológica da silagem de capim-elefante, do farelo de cacau e dos concentrados experimentais, com base na matéria seca

Item (%)	SCE	FC	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
			0	7	14	21
MS	24,3	89,0	88,1	88,2	88,1	88,1
MO	90,6	92,2	92,3	93,0	92,3	92,2
PB	4,6	16,6	30,5	29,3	26,8	27,5
NIDN ¹	21,3	51,9	14,3	24,4	26,1	29,7
NIDA ¹	18,6	42,7	6,5	16,9	19,5	21,6
EE	3,8	5,8	3,8	3,3	3,5	3,9
CT ²	82,8	77,3	58,0	58,9	62,0	60,8
FDN	82,9	58,6	30,7	37,1	42,6	44,9
FDNcp	77,7	40,8	22,2	25,8	31,5	34,7
FDA	56,2	44,8	6,8	16,9	22,4	27,1
CNF ³	0,8	18,8	27,3	21,8	19,4	15,9
Hem	13,4	13,8	10,9	8,9	8,9	7,6
Cel	43,6	22,2	5,5	10,7	14,8	16,1
Lig	6,4	17,7	0,76	4,8	8,5	10,0
MM	9,4	7,8	7,7	7,0	7,7	7,8
FDAi	24,6	28,5	1,0	5,8	12,0	13,6
NDTest.	42,8	32,8				

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; NIDIN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE: extrato etéreo; CT: carboidratos totais; FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não fibrosos; Hem: hemicelulose; Cel: celulose; Lig: lignina; MM: matéria mineral; FDAi: fibra em detergente ácido indigestível; NDT: nutrientes digestíveis totais

¹ Porcentagem do nitrogênio total.

² CT = 100 - (%PB + %EE + %MM) (Sniffen et al., 1992).

³ CNF = 100 - (%PB + %EE + %MM + %FDN) (Sniffen et al., 1992).

Na Tabela 2.3 encontra-se a composição bromatológica das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos.

Tabela 2.3 -		Composição bromatológica das dietas experimentais fornecidas nos quatro tratamentos, com base na matéria seca			
Item	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)				
	0	7	14	21	
MS	47,8	49,3	50,6	54,1	
MO	91,2	91,5	91,3	91,3	
PB	14,2	14,3	13,8	15,3	
NIDN ¹	18,7	22,5	23,3	25,2	
NIDA ¹	14,1	17,9	18,9	20,0	
EE	3,8	3,6	3,7	3,8	
FDN	63,6	65,0	66,3	65,1	
FDNcp	57,2	57,4	58,6	57,6	
FDA	38,0	40,8	42,2	42,6	
CT ²	73,3	73,1	73,9	72,2	
CNF ³	10,6	9,0	8,5	7,9	
Hem	12,5	11,6	11,5	10,7	
Cel	29,6	30,7	31,7	30,8	
Lig	4,3	5,7	7,2	8,1	
MM	8,8	8,5	8,7	8,7	
FDAi	15,9	17,2	19,4	19,5	
NDTest.	55,7	53,7	50,7	51,9	

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; NIDIN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE: extrato etéreo; CT: carboidratos totais; FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não fibrosos; Hem: hemicelulose; Cel: celulose; Lig: lignina; MM: matéria mineral; FDAi: fibra em detergente ácido indigestível; NDT: nutrientes digestíveis totais

¹ Porcentagem do nitrogênio total; ² CT = 100 - (%PB + %EE + %MM) (Sniffen et al., 1992) ;

³ CNF = 100 - (%PB + %EE + %MM + %FDN) (Sniffen et al., 1992)

A observação do comportamento ocorreu no penúltimo dia de cada período de coleta de dados. Os animais foram observados simultaneamente durante 24 horas, a intervalos de cinco minutos, perfazendo 288 observações diárias (Gary et al., 1970), a fim de identificar o tempo destinado às atividades de alimentação, ruminação e ócio.

Foram realizadas observações por quatro períodos do dia (manhã, tarde, noite e madrugada) a fim de determinar o número de mastigações meréricas/bolo ruminal e o tempo gasto para ruminação de cada bolo. Para saber o tempo gasto em cada atividade foi utilizado cronômetros digitais, manuseados por quatro observadores previamente treinados, que observaram os animais nos períodos pré-determinados. No período noturno, o ambiente recebeu iluminação artificial.

A coleta de dados referentes aos fatores comportamentais: eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ER), tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), foi conduzida conforme metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

Para análise dos dados coletados no experimento, foi utilizado o SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Ribeiro Jr., 2001). Os resultados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de MS não sofreu alteração significativa ($P>0,05$) com a inclusão de FC (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 - Consumo médio diário de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas							
Item	Nível de farelo de cacau na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	7	14	21		L	Q
CMS (kg/dia)	4,70	4,67	4,60	4,74	25,50	ns	ns
CFDN (kg/dia)	2,84	2,89	2,92	2,98	25,90	ns	ns
CCNF (kg/dia)	0,59	0,50	0,47	0,44	24,10	ns	ns
CNDT (kg/dia)	2,69	2,55	2,39	2,61	27,80	ns	ns

O NRC (2001) recomenda, para novilhas leiteiras em crescimento, um consumo de 4,66 kg de MS/dia, sendo bastante parecido com a média encontrada no presente estudo, de 4,68 kg. Valadares Filho et al. (2006) afirmam que o consumo de zebuínos de 250 kg de peso corporal, ganhando 0,5 kg/dia é de 4,65 kg/dia. Silva et al. (2006) encontraram valores superiores de consumo, trabalhando com novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu, ao testar o efeito da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20%). Um dos fatores para essa discordância foi a qualidade inferior das dietas do atual estudo, que apresentaram altos teores de carboidratos fibrosos, precisando, assim, de mais tempo para serem degradados no rúmen.

Mesmo o FC apresentando alto teor de FDN (58,6%), o consumo desta fração não sofreu efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão, quando expresso em kg/dia (Tabela 2.4). Como visto na tabela 2.2, os concentrados tinham diferentes níveis de FDN, porém, a dieta continha teores similares, quando observada a diferença na relação volumoso:concentrado. O valor médio de consumo de FDN foi de 2,9 kg/dia, que é um pouco alto, quando comparado ao citado por Mertens (1987), de 1% do peso corporal, para novilhas em crescimento. Outro fator que pode ter elevado o consumo de FDN foi a qualidade da silagem de capim-elefante fornecida aos animais, que apresentava alto teor deste constituinte.

Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) quanto ao consumo de CNF e NDT, encontrando-se valores médios diários de 0,5 e 2,56 kg/dia, respectivamente. O

consumo de NDT foi inferior ao recomendado pelo NRC (2001) para novilhas em crescimento, que é de 2,87 kg/dia. Uma explicação para esse fato são os altos teores de fibra da silagem e do FC. Como sabido, o teor de fibra é inversamente proporcional ao teor de energia.

Não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) para os tempos de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas							
Item	Nível de farelo de cacau na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	7	14	21		L	Q
Alimentação	279	275	248	269	14,04	ns	ns
Ruminação	421	504	466	477	11,09	ns	ns
Ócio	740	661	726	694	9,92	ns	ns

A ausência de efeito encontrada nas atividades de alimentação, ruminação e ócio acompanhou o consumo de MS, o qual não foi influenciado pela inclusão de FC. Vários autores (Silva et al., 2005; Mendes Neto et al., 2007; Pereira et al., 2007) trabalharam com diferentes teores de FDN e encontraram diferenças no consumo de alimentos e, conseqüentemente, nos tempos de alimentação. Teores semelhantes de FDN nas dietas do presente estudo podem explicar a não significância das atividades entre os tratamentos, o que está de acordo com Van Soest (1994), quando afirma que o tempo despendido em alimentação é proporcional ao teor de FDN das dietas.

Os resultados encontrados de tempo médio diário de alimentação, ruminação e ócio foram de 267, 467 e 694 minutos/dia, respectivamente. Carvalho et al. (2008), utilizando com FC na dieta de ovinos, encontraram valores similares para a atividade de ruminação. Porém, para a atividade de alimentação, encontraram valores mais altos e, em conseqüência disso, valores mais baixos para a atividade de ócio. Já Pereira et al. (2007), trabalhando com diferentes grupos genéticos de novilhas leiteiras, alimentadas com diferentes níveis de fibra, encontraram valores inferiores de tempo de alimentação, similares de ruminação e maiores de ócio. Traxler et al. (1995) testaram dieta à base de grão de milho inteiro ou moído na alimentação de bezerras holandeses e encontraram valores inferiores para as três atividades. Salla et al. (2003) trabalharam com vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura e encontraram, para estas variáveis, médias de 370, 467 e 604 minutos, respectivamente, sendo estes resultados semelhantes aos do presente estudo.

O número de períodos e o tempo por período de alimentação, ruminação e ócio não foram afetados ($P>0,05$) pela inclusão de FC (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 - Número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), tempo médio de duração dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO), em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas							
Item	Nível de farelo de cacau na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	7	14	21		L	Q
NPA	12	15	12	12	21,04	ns	ns
NPR	24	26	25	24	9,55	ns	ns
NPO	34	36	33	32	9,60	ns	ns
TPA (min)	23	17	20	22	24,01	ns	ns
TPR (min)	17	19	18	19	11,79	ns	ns
TPO (min)	22	18	21	21	15,23	ns	ns

Segundo Silva et al. (2005), o padrão de procura de alimentos por bovinos confinados é bem característico, com dois momentos principais: início da manhã e final da tarde. Mendes Neto et al. (2007) dizem que a modificação no horário ou na frequência de fornecimento da dieta ao animal pode modificar a distribuição percentual dos horários de alimentação de animais em confinamento. Por isso, no presente estudo, não foi verificada diferença no número de períodos de alimentação, ruminação e ócio, uma vez que as dietas eram rigorosamente fornecidas no mesmo horário, todos os dias (às 7:00 e 15:30 horas).

Carvalho et al. (2008) comenta que o consumo diário de alimentos pode ser descrito pelo número de refeições consumidas por dia, pela duração e pela taxa de alimentação, a qual é representada pela velocidade em que cada refeição é feita, o que está de acordo com Thiago et al. (1992), quando diz que cada um desses processos é resultado de uma complexa interação entre metabolismo do animal e propriedades físicas e químicas da dieta. Explica-se, assim, a diferença encontrada entre os NPA e TPA do presente estudo em relação aos de Carvalho (2008), que utilizou, como volumoso, cana-de-açúcar, a qual possui maior teor de fibra de baixa digestão. No presente estudo, os animais tiveram baixo NPA, porém, com maior duração por período (TPA). Já os animais do estudo de Carvalho (2008) alimentavam-se por um tempo mais curto, porém, precisavam se alimentar mais vezes para suprir suas exigências. Segundo o autor, à medida que pequenas porções dos alimentos vão sendo degradadas e direcionadas aos compartimentos posteriores, ocorre a necessidade de ingestão de mais alimentos, a qual é praticada em pequenas quantidades.

O presente estudo apresentou média de 13 refeições diárias, o que está bem próximo ao encontrado por Bürger et al. (2000), que foi de 14 períodos de alimentação por dia, em bezerros. Desta forma, nota-se que, mesmo trabalhando com animais de diferentes categorias, não há grande disparidade nos valores referentes aos números de períodos despendidos nestas atividades. O número médio de períodos de ruminação encontrado foi de 25, valor este superior ao encontrado por Miranda et al. (1999), que verificaram 15 períodos diários, em novilhas mestiças Holandês x Zebu recebendo cana-de-açúcar como volumoso. Em contrapartida, o tempo gasto em cada período ruminativo foi muito maior (40 min) do que o verificado no presente estudo (18 min). A disparidade entre os valores pode ser atribuída à qualidade do volumoso utilizado pelos autores supracitados.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre nenhuma das variáveis que se encontra na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 -		Tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), em segundos, número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas						
Item	Nível de farelo de cacau na dieta (%)				CV (%)	Efeito		
	0	7	14	21		L	Q	
TBR (seg/bolo)	56	54	48	63	19,60	ns	ns	
NMB (nº/bolo)	58	60	57	71	15,90	ns	ns	
NBRD (nº/dia)	459	561	594	479	23,40	ns	ns	
TMT (min)	700	779	714	746	9,50	ns	ns	

Esses resultados acompanham os encontrados para as atividades de alimentação e ruminação (Tabela 2.5), que também não sofreram efeito da inclusão de FC. No estudo realizado por Mendes Neto et al. (2007), foram verificados valores de TBR e NMB similares aos do presente estudo. Os autores também não encontraram diferença significativa para as variáveis, com a inclusão de polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. Silva et al. (2005), que incluíram diferentes níveis de bagaço de mandioca na dieta de novilhas, observaram, para as variáveis TBR e NMB, valores de 46,5 e 52, respectivamente, os quais se mostraram inferiores aos do presente estudo, que foram de 55,62 e 62,05.

O NBRD foi similar ao de Mendes Neto et al. (2007) e Silva et al. (2005). Pereira et al. (2009), trabalharam com bovinos da raça Holandesa, alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula e encontraram

média de 632,88 bolos ruminais. Mendes Neto et al. (2007), também utilizando capim-tifton, encontraram média de 557,25 bolos ruminais no período de 24 horas. No presente estudo, foi verificado 523,72 bolos/dia.

O menor peso da categoria animal trabalhada no presente estudo e nos de Mendes Neto et al. (2007) pode ser a resposta da menor quantidade de bolos encontrados, quando comparados aos de Pereira et al. (2009).

O tempo de mastigação total (TMT) é obtido pela soma do tempo de alimentação e do tempo de ruminação, durante as 24 horas de observação. Diante disso, pode-se justificar a semelhança quanto ao TMT entre os tratamentos, uma vez que não houve diferença entre os tempos de alimentação e ruminação. Pereira et al. (2007) avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de fibra e detectaram maior TMT quando os animais foram submetidos à dieta com teor mais elevado de FDN (60%). Isso comprova que a qualidade química e física dos volumosos está diretamente relacionada aos aspectos comportamentais dos ruminantes. Comparando-se os estudos de diversos autores que trabalharam com cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes (Miranda et al., 1999; Mendonça et al., 2004; Carvalho, 2008; Costa et al., 2008), é possível verificar uma grande amplitude referente ao TMT, podendo variar de 728,6 a 948,6 min/dia. Uma explicação para tal variação é a diferente composição dos concentrados oferecidos aos animais, os quais podem contribuir positiva ou negativamente para a digestão da dieta.

Tabela 2.8 - Eficiência de alimentação e ruminação de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis de farelo de cacau na dieta de novilhas							
Item	Nível de farelo de cacau na dieta (%)				CV (%)	Efeito	
	0	7	14	21		L	Q
Eficiência de alimentação							
EAMS (kg de MS/h)	2,23	2,20	2,52	3,13	18,23	ns	ns
EAFDN (kg de FDN/h)	1,13	1,08	1,20	1,22	18,28	ns	ns
EACNF (kg de CNF/h) ¹	0,58	0,62	0,72	1,12	18,35	*	ns
EANDT (kg de NDT/h)	1,14	1,13	1,32	1,75	18,27	ns	ns
Eficiência de ruminação							
ERMS (kg de MS/h)	1,15	1,64	1,54	2,11	15,01	ns	ns
ERFDN (kg de FDN/h)	0,77	0,80	0,73	0,82	14,01	ns	ns
ERCNF (kg de CNF/h) ²	0,39	0,46	0,44	0,75	16,39	*	*
ERNDT (kg de NDT/h) ³	0,77	0,84	0,81	1,18	15,41	*	*

¹ $\hat{Y} = 0,024x + 0,502$ ($r^2 = 0,80$) ² $\hat{Y} = 0,001x^2 - 0,010x + 0,411$ ($r^2 = 0,88$) ³ $\hat{Y} = 0,001x^2 - 0,015x + 0,795$ ($r^2 = 0,88$).

As eficiências de alimentação, expressas em kg de MS, FDN e NDT, não foram influenciadas ($P>0,05$) pela inclusão de FC (Tabela 2.8). Compilando dados de vários autores que trabalharam com novilhas leiteiras (Miranda et al., 1999; Silva et al., 2005; Mendes Neto et al., 2007; Carvalho 2008), verifica-se que todos eles encontraram valores inferiores de EAMS e EAFDN. Este fato pode ser atribuído às características químicas e físicas da composição do FC utilizado na dieta do atual estudo. Os valores de EACNF diferiram significativamente entre os tratamentos ($P<0,01$) e apresentaram efeito linear crescente, corroborando com os resultados encontrados por Silva et al. (2005), que trabalharam com novilhas em confinamento, com quatro níveis de bagaço de mandioca. Mesmo os valores sendo próximos, os autores não encontraram efeito dos tratamentos. O aumento linear da EACNF pode estar relacionado com o fato de as dietas apresentarem valores inferiores de CNF à medida que se incluiu FC (Tabela 2.3).

As eficiências de ruminação, apresentadas em kg de MS e FDN, também não sofreram efeito da inclusão de FC. Os resultados apresentam-se superiores aos encontrados por diversos autores, como citado anteriormente. As análises de regressão demonstram efeito quadrático dos tratamentos para a ERCNF e ERNDT. Silva et al. (2005) observaram valores inferiores de ERCNF. Comparando os valores de eficiência de ruminação do atual estudo com os dos demais, que já foram relatados, observa-se que os do presente estudo foram superiores. Esse fato corrobora com Dulphy et al. (1980), quando afirmaram que a elevação de concentrado na dieta eleva, também, a eficiência de ruminação, uma vez que parte do concentrado é regurgitado, concomitantemente com o volumoso, para ser ruminado. Tal constatação é ainda mais ressaltada quando se observa a relação V:C de 53,3:46,7, no tratamento com 21% de FC, valor este considerável, quando as dietas são fornecidas para novilhas leiteiras em crescimento.

4 CONSIDERAÇÃO FINAL

A inclusão de até 21% de farelo de cacau na dieta total não altera o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras.

5 CONCLUSÃO

A avaliação do comportamento ingestivo constitui-se em ferramenta de mensuração da quantidade e qualidade das dietas consumidas por bovinos, uma vez que demonstra a resposta ingestiva dos mesmos à dieta fornecida.

6 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M.S.M.A. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de novilhas leiteiras. 2004, 54p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- BEAUCHEMIN, K.A. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, p.3140-3151, 1991.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.
- CARVALHO, G.G.P. Cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio em dietas para ovinos, caprinos, novilhas e vacas leiteiras. 2008. 278p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M. et al. Desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) em diferentes níveis de substituição. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.115-122, 2006.
- CEREDA, M.P. **Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca**. In: CEREDA, M.P. (Ed.) Resíduos da industrialização da mandioca. Botucatu: Paulicéia, 1994, p.1-50.
- COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL**. Brasília: M.A., SINAA, ANFAR, CBNA, 2002, p.146-150.
- COSTA, C. O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M. A. M. et al. Comportamento Ingestivo de Vacas Jersey Confinadas durante a Fase Inicial da Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.
- COSTA, L.T.; SILVA, F.F.; LOPES DA SILVA, V. et al. Vacas em lactação alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado: Comportamento ingestivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras-MG., **Anais...** Lavras-MG: SBZ, 2008. (CD-ROM. Bioclimatologia e Etologia).

DAMASCENO, J. C.; JUNIOR F. B.; TARGA, L. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso a sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.709-715, 1999.

DIAS, A. M.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M. et al. Bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras: consumo de nutrientes e desempenho produtivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.987-995, 2008.

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

FIGUEIRA, N. A. Bagaço de mandioca na alimentação de bovinos mestiços em confinamento. 2006, 66p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

GARY, L.A., SHERRITT, G.W., HALE, E.B. Behavior of Charolais cattle on pasture. **Journal of Animal Science**, v.30, p.303-306, 1970.

HAFEZ, E.S.E., BOUISSOU, M.F. The behaviour of cattle. In: HAFEZ, E.S.E. (Ed.). **The behaviour of domestic animals**. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1975, 532p.

MARQUES, J. A.; PINTO, A.P.; ABRAHÃO, J.J.A. et al. Intervalo de tempo entre observações para avaliação do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.4, p.955-960, 2008.

MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.618-625, 2007.

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

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.7, p.1548-1558, 1987.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

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

OLIVEIRA, A. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.205-215, 2007.

OLIVEIRA, A. S. Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite, produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações contendo diferentes teores de uréia. 2000, 98p. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

- PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. de A. et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.190-195, 2009.
- PEREIRA, J. C.; CUNHA, D. N. F. V.; CECON, P. R. et al. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2134-2142, 2007.
- PIRES, A.J.V., VIEIRA, V.F., SILVA, F.F. et al. Níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.6, n.2, p.1-10, 2005.
- PIRES, A.J.V.; CARVALHO Jr., J.N.; SILVA, F.F. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de ovinos. **Revista Ceres**, v.26, n.286, p.33-46, 2004.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.
- RABELO, M. M. A.; PIRES, A. V.; SUSIN, C. Q. et al. Avaliação do efeito do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* obtido por dois métodos sobre o desempenho e o comportamento ingestivo de bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.3, p.698-704, 2008.
- RIBEIRO Jr., J. I. Análises estatísticas no SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001, 301p.
- SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.683-689, 2003.
- SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. et al. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.205-211, 2006.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.205, p.75-85, 2005.
- SNIFFEN, C.J.; OCONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- 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 Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, 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.

THIAGO, L.R.L., GILL, M., SISSONS, J.W. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. **British Journal of Nutrition**. v.67, n.3, p.339-336, 1992.

TRAXLER, M.J., FOX, D.G., PERRY, T.C. et al. Influence of roughage and grain processing in high-concentrate diets on the performance of long-fed steers. **Journal of Animal Science**, v.73, n.7, p.1888-1900, 1995.

VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, P.V.R., MAGALHÃES, K.A. (Ed.) **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-corte**. Viçosa: UFV/DZO, 2006, 142p.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa-MG: UFV, 2002, 297p.

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

VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F. et al. Aspectos comportamentais de novilhas mestiças de holandês, alimentadas com diferentes níveis de bagaço de mandioca. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. (CD-ROM. Bioclimatologia e Etologia).