



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

FARELO DE CACAU EM DIETAS DE NOVILHAS
LEITEIRAS

AIRES LIMA ROCHA NETO

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL

2008

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

Aires Lima Rocha Neto

FARELO DE CACAU NA DIETA DE NOVILHAS LEITEIRAS

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

Orientador (a):

Cristina Mattos Veloso

Co-Orientador:

Fabiano Ferreira da Silva

Co-Orientador:

Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2008

636.085 Rocha Neto, Aires Lima.

R574f Farelo de cacau na dieta de novilhas leiteiras./ Aires Lima Rocha Neto. – Itapetinga-BA: UESB, 2008.
56p.

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 co-orientadores Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. D.Sc Aureliano José Vieira Pires.

1. Bovinos leiteiros – Nutrição 2. Nutrição animal – Novilhas leiteiras. 3. Farelo de cacau – alimentação – Bovinos I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Veloso, Cristina Mattos. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Pires, Aureliano José Vieira V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos leiteiros – Nutrição
2. Nutrição animal – Novilhas
3. Farelo de cacau – Digestibilidade

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


Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO


Título: “Farelo de Cacau na Dieta de Novilhas Leiteiras”.

Autor: Aires Lima Rocha Neto

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

Documento assinado digitalmente
 **CRISTINA MATTOS VELOSO**
Data: 20/05/2025 09:20:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Cristina Mattos Veloso – UESB

Documento assinado digitalmente
 **MARA LUCIA ALBUQUERQUE PEREIRA**
Data: 11/06/2025 10:56:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Mara Lúcia Albuquerque Pereira – UESB

Prof. Dr. Claudio Mistura – UNEB

Data da defesa: 11/03/2008

Aos meus pais amados, Valdelício Pinheiro de Matos e Dione Rocha de Matos, pelo incentivo, ensinamentos, força, confiança e amor, pois vocês são um exemplo de vida e sempre irei me espelhar em vocês.

Aos meus irmãos, Amauri e Amanda, pela grande amizade e confiança que sempre tiveram em mim.

Não poderia esquecer do meu sobrinho maravilhoso, Arthur, você também faz parte desta história.

À minha namorada, Hellen (meu amor), que fez com que essa minha jornada aqui em Itapetinga se tornasse mais fácil, e à sua família pelo carinho que tem por mim.

Aos amigos e irmãos de república, Saulo e Diogo, que foram muito importantes nesta jornada.

PROVAI E VEDE QUE O SENHOR É BOM; BEM AVENTURADO O HOMEM QUE NELE CONFIA. (SALMOS 34:8)

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela vida e sabedoria.

Aos meus pais, pois tudo o que tenho e o que sou hoje devo a eles.

Aos meus irmãos, pela confiança e incentivo.

À minha namorada, Hellenn, pelo amor, amizade, companheirismo e dedicação que teve neste experimento.

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga, pela oportunidade de continuidade da realização da minha formação profissional.

À Capes, por ter disponibilizado a bolsa de estudos.

Ao CNPQ, pelos recursos disponibilizado 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, disponibilidade e ensinamentos durante o mestrado.

Ao Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela co-orientação, amizade, ensinamentos e boa vontade que sempre tem de ajudar.

Ao amigo Rodrigo Pedral, pela disposição em fornecer os animais para condução do experimento.

Aos amigos da república (Pau no rato), Alyson (Narigudo), Danilo, Fabrício (Jacó) e Hermógenes (Mogim) pela amizade e ajuda na condução do experimento.

Aos amigos Marcelo Mota (o brete da faculdade), Paulo Barrão (pelas caronas), Lucas (da vea), Daniel (Fino) e Alexandre (Xandão), que também foram muito importantes na condução deste experimento.

Aos amigos e irmãos de república, Saulo (Cara de carneiro) e Diogo (Careca), pessoas que estiveram sempre presentes, ajudando no que fosse preciso do início ao fim.

Aos colegas de turma que contribuíram muito nessa minha caminhada, em especial (Lucas, Léo, Diego, Jobel, Zé Lúcio e Saulo).

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura, que sempre estiveram à disposição no que precisei.

Ao Zé Queiroz (Zé do jaleco), pois, mesmo “pegando no pé”, sempre ajudava.

Também não poderia esquecer de agradecer àqueles que tentaram atrapalhar, pois foram estas pessoas que me deram mais força para chegar onde cheguei.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, pois, sozinho, torna-se impossível conseguir terminar um trabalho deste.

A todos vocês, o meu sincero MUITO OBRIGADO!

BIOGRAFIA

AIRES LIMA ROCHA NETO, filho de Valdelicio Pinheiro de Matos e Dione Rocha de Matos, nasceu em 16 de fevereiro de 1983, em Salvador, Bahia.

Em 2001 iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando o mesmo em 2006.

Em março de 2006 iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes.

Em 11 de março de 2008 defendeu a presente Dissertação.

RESUMO

ROCHA NETO A.L. Farelo de Cacau na Dieta de Novilhas Leiteiras. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2008. 65p (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes) *.

Objetivou-se avaliar a inclusão de quatro níveis (0, 7, 14 e 21%) de farelo de cacau (FC) na dieta de novilhas leiteiras sobre o consumo, desempenho, digestibilidade aparente dos nutrientes e viabilidade econômica. 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 FC. As dietas foram calculadas para atender as exigências nutricionais para ganho de $0,600 \text{ kg.dia}^{-1}$. 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 realizadas pesagens e medidas do desenvolvimento ponderal (perímetro torácico, altura de cernelha e comprimento corporal), a cada 28 dias, para avaliar o desempenho dos animais. Foram avaliados os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), o ganho de peso total no período (GPT), ganho médio diário (GMD), desenvolvimento ponderal, conversão alimentar (CA), os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, CT, FDN, FDA, CNF e a determinação do NDT das dietas. Os consumos de MS, MO, PB, EE, FDN, CNF e NDT foram expressos em kg por dia (kg.dia^{-1}), porcentagem do peso corporal (% PC) e gramas por kg de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$). Os consumos de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e NDT, independente da forma de expressão, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão de FC na dieta. O consumo de CNF em % PC apresentou comportamento linear decrescente ($P<0,05$) com o aumento dos níveis de FC. Não foi detectada diferença ($P>0,05$) no GPT, GMD, desenvolvimento ponderal e CA. Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e EE apresentaram redução linear ($P<0,05$) à medida que se adicionou FC nas dietas. Os coeficientes de digestibilidade da FDA e dos CNF apresentaram comportamento linear crescente ($P<0,05$) à medida que se adicionou FC às dietas. Os coeficientes de digestibilidade da MO, CT e FDN não foram afetados ($P>0,05$) pelos tratamentos. O teor de NDT das dietas sofreu redução linear ($P<0,05$) quando se elevou o nível de FC na dieta. Os lucros por animal e por kg de carne foram positivos nos tratamentos 0, 7 e 14% e negativo no 21% de FC. Mesmo não sendo observada diferença significativa para a maioria das variáveis estudadas, conclui-se que o nível de inclusão de FC na dieta de novilhas leiteiras é de até 7%, não prejudicando a digestibilidade dos nutrientes da dieta e, conseqüentemente, o desempenho dos animais, sendo observado o melhor retorno econômico.

Palavras-chave: bovinos, desempenho, digestibilidade, resíduo, viabilidade econômica.

*Orientador(a): Cristina Mattos Veloso, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva e Aureliano José Vieira Pires, *D.Sc.*, UESB.

ABSTRACT

ROCHA NETO, A.L. Cocoa meal in dairy heifers diet. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2008. 57p (Dissertation – Magister Scienti in Animal Science – Ruminant Production).

The objective was to evaluate the inclusion of four levels (0, 7, 14 and 21%) of cocoa meal (CM) in dairy heifers' diet on intake, performance, nutrients' apparent digestibility and economical viability. Twenty dairy $\frac{3}{4}$ Gir x Holstein heifers, with 180 kg body mean 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 roughage and concentrate with increasing levels of CM inclusion. The diets were calculated to supply the nutritional requirements to $0.6 \text{ kg}\cdot\text{day}^{-1}$ weight gain. The experimental period lasted 84 days. The ration was offered twice daily, at 7h:00 in the morning and at 15h:30 in the afternoon. Weighing and measures of the body development (thoracic perimeter, withers height and body length) were realized each 28 days to determine animals' performance. The dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates (TC), neutral detergent fiber (NDF), no fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) intakes, total weight gain (TWG) in the period, average daily gain (ADG), body development, feeding conversion (FC), diets' apparent digestibility coefficients of DM, OM, CP, EE, TC, NDF, ADF, NFC and TDN determination were evaluated. The DM, OM, CP, EE, NDF, NFC and TDN intakes were expressed in kg per day ($\text{kg}\cdot\text{day}^{-1}$), body weight percentage (BW %) and grams per kg of metabolic weight ($\text{g}\cdot\text{kg}^{0.75}$). DM, OM, CP, EE, TC, NDF and TDN intakes, independent of the expression unit, were not influenced ($P>0.05$) by CM levels of inclusion in the diet. The NFC intake % PC showed decreasing linear behavior ($P<0.05$) with CM increasing levels. No difference was detected ($P>0.05$) in TWG, ADG, body development and FC. The DM, CP and EE digestibility coefficients showed linear reduction ($P<0.05$) as CM was added to the diets. The ADF and NFC digestibility coefficients showed increasing linear behavior ($P<0.05$) as CM was added to the diets. The OM, TC and NDF digestibility coefficients did not show difference ($P>0.05$) among treatments. Diets' TDN content was linear reduced ($P<0.05$) when the diet CM level was increased. The profits per animal and per kg of meat were positive in 0, 7 and 14% CM and negative in 21% CM treatments. Even with no significant difference observed to the majority of the studied variables, it is concluded that the CM inclusion level in dairy heifers diet is up to 7%, without damage in diet nutrients digestibility and, consequently, the animal performance, observing the best economic return.

Key Words: bovine, performance, digestibility, residue, economic viability.

*Adviser: Cristina Mattos Veloso, *D.Sc.*, UESB and Co-advisers: Fabiano Ferreira da Silva and Aureliano José Vieira Pires, *D.Sc.*, UESB.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 -	Proporção dos ingredientes nos concentrados na base da matéria natural	04
Tabela 1.2 -	Teores médios matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) da silagem de capim-elefante (SCE), do farelo de cacau (FC) e dos concentrados, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da matéria seca	05
Tabela 1.3 -	Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas fornecidas nos quatro tratamentos, na base da matéria seca	06
Tabela 1.4 -	Média, equação de regressão ajustada para o nível de farelo de cacau, coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV) e nível de significância (P) de consumo médio diário de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau na dieta total	09
Tabela 1.5 -	Média e coeficiente de variação (CV, %) de peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GMD), variação de perímetro torácico (PT), variação de altura de cernelha (AC), variação de comprimento corporal (CC) e conversão alimentar da matéria seca de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau na dieta total	22
Tabela 2.1 -	Proporção dos ingredientes nos concentrados na base da matéria natural	20
Tabela 2.2 -	Teores médios matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) da silagem de capim-elefante (SCE), do farelo de cacau (FC) e dos concentrados, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da matéria seca	21

Tabela 2.3 -	Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas fornecidas nos quatro tratamentos, na base da matéria seca	22
Tabela 2.4 -	Média, equação de regressão ajustada para o nível de farelo de cacau, coeficientes de determinação (R ²) e variação (CV) e nível de significância (P) dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato étereo (CDEE), carboidratos totais (CDCT), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e carboidratos não fibroso (CDCT) e os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) de dietas totais com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau	24
Tabela 3.1 -	Proporção dos ingredientes nos concentrados na base da matéria natural	34
Tabela 3.2 -	Teores médios matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) da silagem de capim-elefante (SCE), do farelo de cacau (FC) e dos concentrados, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da matéria seca	35
Tabela 3.3 -	Preço médio de venda dos produtos no ano de 2007, no Mercado de Itapetinga	36
Tabela 3.4 -	Preços de insumos e serviços utilizados no experimento	37
Tabela 3.5 -	Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos e terra	37
Tabela 3.6 -	Quantidade de insumos e serviços utilizados por bezerra e por tratamento	37
Tabela 3.7 -	Tempo de uso de máquinas, equipamentos, benfeitorias e terra por bezerra e por tratamento	38
Tabela 3.8 -	Consumo de MS (CMS), ganho médio diário (GMD) e produção de esterco (PE)	38
Tabela 3.9 -	Renda bruta (RB), custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), custo total, margem bruta e lucro de produção por novilha e por tratamento	39
Tabela 3.10-	Participação percentual dos componentes no custo de produção	43
Tabela 3.11-	Simulação na variação do preço do quilo da carne da novilha e seu efeito na renda bruta e no lucro por novilha, por quilo de carne produzido e por tratamento	44
Tabela 3.12-	Efeito do preço do farelo de cacau no custo de produção e no lucro por novilha, por unidade de carne produzido e por tratamento	45

LISTA DE SÍMBOLOS

AC	Altura de cernelha
CA	Conversão alimentar
CC	Comprimento corporal
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CCT	Consumo de carboidratos totais
CDCNF	Coefficiente de digestibilidade aparente de carboidratos não fibrosos
CDCT	Coefficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais
CDEE	Coefficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo
CDFDA	Coefficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido
CDFDN	Coefficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro
CDMO	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica
CDMS	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria seca
CDPB	Coefficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta
CEE	Consumo de extrato etéreo
CEL	Celulose
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CMS	Consumo de matéria seca
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Carboidratos não fibrosos
CPB	Consumo de proteína bruta
EE	Extrato etéreo
FC	Farelo de cacau
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
g/kg ^{0,75}	Gramas por quilo de peso metabólico
GMD	Ganho médio diário
GPT	Ganho de peso total
HEM	Hemicelulose
kg.dia-1	Quilo por dia
LIG	Lignina
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
%PC	Porcentagem do peso corporal
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PCf	Peso corporal final
PCi	Peso corporal inicial
PT	Perímetro torácico
SCE	Silagem de capim-elefante
V:C	Relação de volumoso e concentrado da dieta

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	X
CAPÍTULO 1	
Consumo de Nutrientes e Desempenho de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Farelo de Cacau na Dieta	01
1.1 INTRODUÇÃO	01
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	03
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	08
1.4 CONCLUSÃO	14
1.5 REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO 2	
Digestibilidade Aparente dos Nutrientes em Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Farelo de Cacau na Dieta	17
2.1 INTRODUÇÃO	17
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	19
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
2.4 CONCLUSÃO	28
2.5 REFERÊNCIAS	29
CAPÍTULO 3	
Avaliação Econômica do Confinamento de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Farelo de Cacau na Dieta	31
3.1 INTRODUÇÃO	31
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	33
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.4 CONCLUSÃO	47
3.5 REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE	50

CAPÍTULO 1

Consumo de Nutrientes e Desempenho de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Farelo de Cacau na Dieta

1.1 INTRODUÇÃO

A produtividade de ruminantes depende de sua habilidade de consumir e obter energia dos alimentos disponíveis. O conhecimento da ingestão de alimentos, por ser o principal fator a afetar o desempenho e a eficiência produtiva do animal, é necessário para a formulação de dietas, a predição do desempenho animal e o planejamento e controle do sistema de produção (Pina et al., 2006). Segundo o NRC (2001), estimativas precisas da ingestão de matéria seca (MS) são necessárias para evitar sub ou superalimentação e aumentar a eficiência alimentar, promovendo o uso eficiente de nutrientes.

O consumo de MS é uma importante variável que influencia o desempenho animal, uma vez que engloba a ingestão de todos os nutrientes e determina a resposta animal (Barros et al., 1997). Segundo Mertens (1992), o consumo é função do alimento (densidade energética, teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, entre outros), do animal (peso corporal, variação do peso corporal, estado fisiológico, nível de produção, etc), e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação, etc).

Tanto nos sistemas de produção de leite a pasto como em confinamento, as novilhas desempenham papel fundamental na continuidade do processo produtivo. É a partir delas, produzidas na própria fazenda ou adquiridas de outros rebanhos, que ocorre, na maioria das vezes, o melhoramento genético dos plantéis (Souza et al., 2006). A recria de novilhas leiteiras de reposição no Brasil, sob o ponto de vista dos produtores, ainda não é vantajosa, pois esses animais ainda não estão produzindo leite. Essa visão entre os criadores de gado leiteiro aumenta o período de recria até o primeiro parto e o número de novilhas nas fazendas, diminuindo seu potencial de produção (Weber et al., 2002). Assim, é importante determinar ganho de peso satisfatório para obtenção de desenvolvimento ideal desses animais e redução da idade ao primeiro parto, melhorando a rentabilidade da atividade leiteira.

Os custos com alimentos é um dos fatores que mais onera a produção animal, de forma que é fundamental estudar alternativas que reduzam os custos do sistema. Portanto, o uso de resíduos e subprodutos agroindustriais, substituindo em parte os principais ingredientes utilizados tradicionalmente, pode ser de grande importância na redução de custos em regiões produtoras destes resíduos (Sousa, 2005).

Existe uma grande diversidade de cereais que podem ser utilizados na alimentação

animal, porém, ao longo dos anos, esses ingredientes têm sido substituídos por resíduos e subprodutos ricos em energia, provenientes da agroindústria. Essa substituição justifica-se pela disponibilidade desses cereais convencionais para a alimentação humana, mas, principalmente, porque os ruminantes são capazes de converter os resíduos e subprodutos, geralmente poluidores, em alimentos de elevado valor nutritivo (Sousa, 2005).

O Estado da Bahia possui grande quantidade de resíduos e subprodutos agroindustriais com potencial de uso na dieta de ruminantes; dentre eles, o farelo de cacau (FC), a casca de café, a casca da soja, a torta de dendê, o bagaço e a parte aérea da mandioca apresentam potencial de utilização na exploração pecuária.

Dentre estes resíduos e subprodutos, destaca-se o FC 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 no mercado com preços acessíveis, sobretudo no estado da Bahia, responsável por toda produção de cacau do Nordeste (IBGE, 2004). Considerando-se que o farelo de cacau representa 10% da produção das amêndoas secas de cacau (dado estimado do Parque Industrial de Ilhéus, Bahia, citado por Silva et al., 2005), que foi estimada em 216.918 t, no ano de 2007 (IBGE, 2007), estima-se que a produção brasileira desse resíduo, no ano de 2007, no Brasil, foi de 21.691,8 t.

É encontrado no mercado por preços mais acessíveis que outros alimentos comumente utilizados em concentrados para ruminantes. O cacau (*Theobroma cacao*) é originário das regiões tropicais do sul do México e da América Central. Em meados do século XVII, no Estado do Pará, foram instaladas as primeiras plantações de cacau do Brasil. Posteriormente, essa cultura foi implantada no sul da Bahia (Sousa, 2005).

Considerando o volume de FC gerado anualmente, a possibilidade de uso deste resíduo como parte da dieta de novilhas leiteiras e a carência de resultados de pesquisa, conduziu-se este estudo objetivando-se avaliar o consumo de nutrientes, e o desempenho de novilhas leiteiras consumindo dietas contendo diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau na dieta total.

1.2 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 Holandês x Zebu (grau de sangue $\frac{3}{4}$ Gir x Holandês), com peso corporal (PC) 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 no couro e tratados contra ecto e endo parasitas. O experimento teve duração de 84 dias.

As novilhas foram pesadas e distribuídas em quatro tratamentos, compostos por quatro diferentes níveis de inclusão de FC na 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 são apresentadas na Tabela 1.1, na base da matéria natural (MN). 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, na base da MS, para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de farelo de cacau, respectivamente.

Tabela 1.1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados na base da matéria natural

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.

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 das 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.

Foram realizadas pesagens e medidas de perímetro torácico (PT), altura de cernelha (AC) e comprimento corporal (CC) no início e no final do experimento para a determinação do ganho de peso corporal (GPC) e do desenvolvimento ponderal e, periodicamente, a cada 28 dias para acompanhamento.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002).

Os teores de carboidratos totais 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 de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da MS, encontram-se na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) da silagem de capim-elefante (SCE), do farelo de cacau (FC) e dos concentrados, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da 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
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				

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 1.3 encontra-se a relação volumoso:concentrado (V:C) das dietas e a composição bromatológica das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos.

Tabela 1.3 - Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas fornecidas nos quatro tratamentos, na base da matéria seca

Item(%)	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
	0%	7%	14%	21%
Relação V:C	63,1:36,9	60,9:39,1	58,7:41,3	53,3:46,7
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

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).

Foi determinado o consumo dos nutrientes (MS, MO, PB, EE, FDN, CT, CNF e NDT) em kg.dia⁻¹, em porcentagem do PC e por unidade de peso metabólico (g/kg^{0,75}).

O teor de NDT das dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de FC, foi determinado utilizando-se a equação: NDT = PB digestível + (EE digestível x 2,25) + FDN digestível + CNF

digestível (Sniffen et al., 1992).

A concentração de NDT foi calculada por:

$$\% \text{ de NDT} = (\text{consumo de NDT} / \text{consumo de MS}) \times 100 \text{ (Sniffen et al., 1992).}$$

Os dados de consumo, desempenho (ganho de peso e desenvolvimento ponderal) e conversão alimentar foram avaliados por meio de análise de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Jr., 2001) versão 8.1. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” em nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação R^2 .

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constam da Tabela 1.4 as médias, as equações de regressão e os coeficientes de determinação e variação dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), em kg/animal/dia ($\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$), porcentagem em relação ao peso corporal (% PC) e, somente de MS, em unidade de peso metabólico ($\text{g}/\text{kg}^{0,75}$) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de FC na dieta total.

Os consumos de MS e MO, independente da forma em que foram expressos, não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$). Os valores médios de consumo diário de MS e MO, expresso em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ e % PC, foram de 4,68 e 4,27 kg, 2,49 e 2,27% PC, respectivamente, e o consumo de MS em $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ foi de 91,68, valores estes inferiores aos do trabalho de Silva et al. (2006), que avaliaram o efeito da silagem de capim elefante contendo diferentes níveis (5; 10; 15 e 20%) de bagaço de mandioca, em dieta de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu, e obtiveram valores de 5,56 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, 3,18% do PC e 115,42 $\text{g}/\text{kg}^{0,75}$ para o consumo médio diário de MS. Esta diferença pode ser atribuída à qualidade inferior da dieta do presente trabalho (Tabela 1.3), principalmente pelos altos teores de carboidratos fibrosos, que demoram maior tempo para serem degradados no rúmen.

O consumo médio de MS (Tabela 1.4) correspondeu ao valor recomendado pelo NRC (2001), de 4,66 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ para novilhas leiteiras em crescimento, com peso médio de 180 kg, corroborando com Valadares Filho et al. (2006), que afirmaram que o consumo de MS de zebuínos de 250 kg PC, com ganho médio diário de 0,5 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, é de 4,65 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$.

Pires et al. (2005), avaliando a substituição do concentrado à base de milho e farelo de soja por FC, em três níveis (0, 25 e 50%), para novilhos $\frac{5}{8}$ Holandês alimentados com dietas com proporção volumoso:concentrado de 60:40, observaram que não houve redução no consumo de MS com inclusão de até 25% de FC, o que corresponde a 10% da dieta total, mas foi observada na proporção de 50%, que corresponde a 20% da dieta total, discordando dos valores do presente trabalho, no qual não foi observada diferença significativa até o nível máximo de 21% de FC na dieta total.

Tabela 1.4 – Média, equação de regressão ajustada para o nível de farelo de cacau, coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV) e nível de significância (P) de consumo médio diário de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau na dieta total

	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)				ER	CV (%)	P
	0	7	14	21			
MS							
kg.dia ⁻¹	4,70	4,67	4,60	4,74	$\hat{Y}=4,68$	25,5	NS
% PC	2,49	2,45	2,44	2,56	$\hat{Y}=2,49$	8,2	NS
g/kg PC ^{0,75}	91,92	90,78	90,21	93,81	$\hat{Y}=91,68$	10,5	NS
MO							
kg.dia ⁻¹	4,29	4,26	4,21	4,34	$\hat{Y}=4,27$	25,5	NS
% PC	2,28	2,24	2,23	2,34	$\hat{Y}=2,27$	8,2	NS
PB							
kg.dia ⁻¹	0,75	0,74	0,69	0,77	$\hat{Y}=0,74$	21,5	NS
% PC	0,40	0,39	0,37	0,42	$\hat{Y}=0,40$	10,6	NS
EE							
kg.dia ⁻¹	0,18	0,17	0,17	0,17	$\hat{Y}=0,17$	25,9	NS
CT							
kg.dia ⁻¹	3,38	3,35	3,35	3,38	$\hat{Y}=3,36$	25,6	NS
% PC	1,80	1,76	1,78	1,82	$\hat{Y}=1,79$	7,9	NS
FDN							
kg.dia ⁻¹	2,84	2,89	2,92	2,98	$\hat{Y}=2,91$	25,9	NS
% PC	1,51	1,52	1,55	1,60	$\hat{Y}=1,54$	8,2	NS
CNF							
kg.dia ⁻¹	0,59	0,50	0,47	0,44	$\hat{Y}=0,50$	24,1	NS
% PC	0,31	0,27	0,25	0,24	1	7,2	0,00001
NDT							
kg.dia ⁻¹	2,69	2,55	2,39	2,61	$\hat{Y}=2,56$	27,8	NS
% PC	1,41	1,33	1,27	1,40	$\hat{Y}=1,35$	10,9	NS

1. $\hat{Y} = 0,3078 - 0,0048 * \text{NFC}$ ($R^2 = 0,88$).

Souza et al. (2006) trabalharam com novilhas com grau de sangue variando de 7/8 a 15/16 Holandês-Zebu e peso corporal médio de 201,21 kg, alimentadas com pré-secado de capim tifton 85 na proporção de 60:40 e diferentes níveis de casca de café (0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS da ração concentrada) em substituição ao milho e não observaram diferença significativa nos consumos de MS e MO, em kg.dia⁻¹ e % PC, que foram de 6,75 e 6,23 kg e 2,81 e 2,59, respectivamente. O menor consumo dos animais deste trabalho, quando

comparados ao de Souza et al. (2006), pode ser devido ao com maior grau de sangue zebuino e com menor peso corporal, os quais possuem menor capacidade ingestiva que os taurinos.

Não foi observada diferença ($P>0,05$) na ingestão de PB, em kg.dia^{-1} e em % PC, com inclusão de FC na dieta total, que foi de 0,74 e 0,40, respectivamente, o que pode ser atribuído à ausência de efeito dos níveis de FC sobre o consumo de MS e ao fato de as dietas serem isonitrogenadas, corroborando com Pires et al. (2005), que avaliaram a substituição do concentrado à base de milho e farelo de soja por FC, em três níveis (0, 25 e 50%), para novilhos 5/8 Holandês alimentados com dietas na proporção de 60:40 volumoso:concentrado, e observaram que não houve diferença no consumo de PB em kg.dia^{-1} e em % PC, com valores de 0,94, 0,95 e 0,83 kg.dia^{-1} e 0,37, 0,37 e 0,32% PC. O valor do presente trabalho, em kg.dia^{-1} , é menor devido aos animais terem menor peso, mas, quando comparado em relação ao PC, observa-se valor semelhante aos de Pires et al. (2005).

O consumo médio de PB (740 g.dia^{-1} , Tabela 1.4) foi superior ao valor recomendado pelo NRC (2001), de $635,82 \text{ g.dia}^{-1}$ para novilhas leiteiras em crescimento, com peso médio de 180 kg. Houve consumo de $104,18 \text{ g.dia}^{-1}$ de proteína acima da exigência. Se forem observados os valores de NIDA, na Tabela 1.3, pode-se concluir que grande parte da proteína estava ligada à parede da FDA, estando, portanto, indisponível para ser utilizada pelos microrganismos ruminais.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de FC sobre o consumo médio diário EE, que foi de $0,17 \text{ kg.dia}^{-1}$, o que pode ser atribuído aos baixos níveis deste nutriente na dieta e, também, à ausência de efeito dos níveis de FC sobre o consumo de MS.

Apesar do FC apresentar teor de FDN de 58,6%, portanto bem superior aos valores 13,98% encontrado no milho e 14,62% encontrado no farelo de soja (Valadares Filho et al., 2006), a análise de regressão não detectou efeito ($P>0,05$) dos níveis de FC sobre o consumo diário de CT e FDN, quando expressos em kg.dia^{-1} e % PC (Tabela 1.4), apesar dos concentrados conterem diferentes teores de FDN as dietas continham teores semelhantes em função das diferenças na relação volumoso:concentrado. Os valores médios diários para consumo de CT e FDN, em kg.dia^{-1} e % do PC, foram de 3,36 e $2,91 \text{ kg.dia}^{-1}$ e 1,79 e 1,54% do PC, respectivamente. Como pode ser observado, a maior parte dos CT consumidos são provenientes de carboidratos fibrosos (Tabela 1.3). Estes altos valores de consumo de FDN podem ser atribuídos tanto ao FC, devido ao seu alto conteúdo de FDN, como também à silagem de capim-elefante, que estava com altos teores desde constituinte (Tabela 1.2).

Os resultados de ingestão de FDN mostraram que as novilhas ingeriram acima da capacidade considerada ótima para o consumo de FDN, que, segundo Mertens (1987), é de 1% do PC para animais em crescimento, pois é importante que o teor de FDN não limite a ingestão, para que os animais sejam capazes de consumir quantidades suficientes de MS, que atendam suas necessidades energéticas, não influenciando a produção. O consumo de FDN acima de

1,2% do PC do animal seria um dos principais mecanismos físicos reguladores do consumo de MS (Mertens, 1992).

Pereira et al. (2008) avaliaram dois níveis de fibra (30 e 60%) na dieta de novilhas leiteiras alimentadas com capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum., cv. Mineirão) picado e concluíram que, quando o capim-elefante é utilizado como único volumoso, novilhas recebendo dietas com 60% de FDN consomem maior quantidade de MS, FDN e FDA e ganham menos peso por dia em relação àquelas recebendo dietas com 30% de FDN. Este efeito pode ter ocorrido neste trabalho, pois todas as dietas continham mais de 60% de FDN (Tabela 1.2), mostrando que, mesmo que o consumo de MS não tenha sido limitado pela distensão física provocada pelo alto consumo de FDN, no entanto as novilhas não foram capazes de alcançar o ganho esperado de 600 g/dia.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de FC sobre o consumo médio diário de CNF, com o aumento dos níveis de FC, sendo observado um valor médio de 0,5 kg.dia⁻¹.

Foi observado efeito ($P<0,01$) do consumo de CNF em relação à % do PC, apresentando os valores de 0,31, 0,27, 0,25 e 0,24, respectivamente, com redução de 0,0048 ponto percentual no consumo, para cada unidade percentual de FC adicionado à dieta. O maior consumo de CNF do tratamento com 0% de FC deve-se ao concentrado ser à base de milho e farelo de soja, que são dois ingredientes que, além de possuírem baixos teores de FDN, possuem altos teores de carboidratos não fibrosos, que são de rápida degradação ruminal. Mesmo aumentando os níveis de concentrado nas dietas com 7, 14 e 21% de FC (Tabela 1.3), houve redução no consumo de CNF em % do PC, devida aos altos níveis de FDN, entidade composta pelos constituintes da parede celular e que representa os carboidratos fibrosos do FC.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de FC sobre o consumo de NDT, em kg.dia⁻¹ e em % do PC, sendo observados valores de 2,56 e 1,35, respectivamente. O consumo médio de NDT, em kg.dia⁻¹, foi inferior ao valor recomendado pelo NRC (2001), de 2,87 kg.dia⁻¹ para novilhas leiteiras em crescimento, com peso médio de 180 kg, sendo observado consumo de 0,31 kg.dia⁻¹ de NDT a menos que o exigido por esta categoria animal. Este acontecimento pode ser explicado pelos altos teores de fibra da silagem e do FC (Tabela 1.2), que, como se sabe, são inversamente proporcionais aos teores de energia.

O peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GMD), variação de perímetro torácico (PT), variação de altura de cernelha (AC), variação de comprimento corporal (CC) e conversão alimentar (CA) encontram-se na Tabela 1.5.

Tabela 1.5 - Média, equação de regressão ajustada para o nível de farelo de cacau, coeficientes de determinação (R²) e variação (CV) e nível de significância (P) para o peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GMD), variação de perímetro torácico (PT), variação de altura de cernelha (AC), variação de comprimento corporal (CC) e conversão alimentar da matéria seca de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau na dieta total

	Nível de farelo de cacau na dieta (%)				ER	CV (%)	P
	0	7	14	21			
PCi (kg)	166,2	165,2	165,0	165,6	--	--	--
PCf (kg)	213,2	213,0	210,0	206,0	--	--	--
GPT (kg)	47,00	47,8	45,0	40,4	$\hat{Y}=45,05$	29,6	NS
GMD (kg.dia ⁻¹)	0,560	0,569	0,536	0,492	$\hat{Y}=0,539$	28,9	NS
PT (cm.dia ⁻¹)	0,133	0,132	0,131	0,124	$\hat{Y}=0,130$	25,8	NS
AC (cm.dia ⁻¹)	0,052	0,077	0,061	0,079	$\hat{Y}=0,067$	44,7	NS
CC (cm.dia ⁻¹)	0,071	0,095	0,110	0,070	$\hat{Y}=0,087$	71,9	NS
CA ¹	8,38	8,36	9,21	9,63	$\hat{Y}=8,900$	18,5	NS

¹ kg MS consumida/kg de ganho.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos níveis de FC sobre o GPT e o GMD, sendo encontrados os valores de 45,05 kg e 0,539 kg.dia⁻¹, respectivamente. O ganho de peso foi inferior ao predito pelo NRC (2001), de 600 g/dia, para o qual as dietas foram ajustadas.

Petitclerc et al. (1984), citados por Santos et al. (2002), avaliaram o desempenho de novilhas leiteiras, obtendo diferentes ganhos de peso, e verificaram que os animais que apresentavam ganhos superiores a 0,78 kg.dia⁻¹, concentraram maior quantidade de tecido adiposo na glândula mamária, vindo a reduzir a produção de leite na primeira lactação e, conseqüentemente, nas lactações seguintes. Este problema não ocorreu nos animais deste trabalho, porém passaram maior tempo na fase de recria, devido ao menor ganho, o que não é interessante para o produtor, devido a elevação do custo do sistema de produção.

O menor GMD das novilhas está relacionado à menor densidade energética da ração, o que acarretou baixo consumo de NDT, e aos altos valores de NIDA das dietas experimentais, o que indisponibilizou o aproveitamento de parte do nitrogênio.

A silagem de capim-elefante foi o principal fator determinante deste acontecimento, pois apresentou baixo valor nutritivo e, como conseqüência, altos teores de fibra e baixos teores de energia e CNF (Tabela 1.2), que foram os principais responsáveis pelo menor consumo de NDT. Então, como pode ser visto, o volumoso deve ser escolhido com cautela no início do experimento, pois, se este não for de qualidade, poderá comprometer o desempenho produtivo dos animais.

Não se observou efeito ($P>0,05$) dos níveis de FC no aumento de PT, AC e CC, sendo encontrados valores de 0,130, 0,067 e 0,087 cm.dia^{-1} , respectivamente. O principal motivo que levou os animais a não apresentarem diferença ($P>0,05$) no desenvolvimento ponderal foi não ter havido diferença no consumo de MS, nem no ganho de peso.

Segundo Miranda et al. (1999), apenas informações com relação ao PC não são suficientes para a descrição do animal, pois um animal pode ser baixo e gordo e pesar mais que um animal alto e magro. Dessa forma, a AC e a altura de garupa são mensurações utilizadas para estimar o tamanho do esqueleto, que é de suma importância ao parto, no intuito de evitar distocia ou desordens metabólicas pós-parto, pois novilhas menores e gordas são mais propensas a apresentar maior incidência destes problemas.

Silva et al. (2006) avaliaram o efeito da adição de diferentes níveis (5; 10; 15 e 20%) de bagaço de mandioca na ensilagem de capim-elefante sobre o aumento do PT e da AC de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu e não foi observada diferença significativa, com valores médios de 0,248 e 0,102 cm.dia^{-1} , respectivamente. Os valores do presente trabalho estão abaixo dos valores citados, o que pode ser explicado pelos maiores ganhos de peso obtidos por Silva et al. (2006) ter sido bem superior, com valor médio de 1,07 kg.dia^{-1} . Quanto à variável CC, não foram encontrados na literatura valores para comparação.

A conversão alimentar (CA) da MS não diferiu ($P>0,05$) entre os níveis de FC adicionado à dieta total, podendo ser atribuída ao consumo de MS e ao GMD, que também não diferiram entre si. O valor médio observado de 8,9 de CA do presente trabalho é considerado alto para a categoria animal em questão, o que se deve ao baixo ganho de peso diário.

Souza et al. (2006) trabalharam com resíduo do beneficiamento do café na alimentação de novilhas Holandês x Zebu alimentadas com pré-secado de capim tifton 85, na proporção de 60:40, recebendo diferentes níveis de casca de café (0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS do concentrado) em substituição ao milho e observaram valores de CA de 6,66, 6,72, 6,57 e 7,98, respectivamente. As diferenças observadas em relação aos valores encontrados neste trabalho podem ser atribuídas aos altos ganhos de peso diários, 1,071, 0,970, 1,005 e 0,857 kg.dia^{-1} para os tratamentos 0; 8,75; 17,5 e 26,25%, respectivamente.

1.4 CONCLUSÃO

Não havendo diferença no consumo da maioria dos nutrientes e no desempenho produtivo, entre os tratamentos, conclui-se que pode ser usado o nível de 21% de inclusão de farelo de cacau na dieta total de novilhas leiteiras, ficando sua utilização condicionada à avaliação de custo da dieta.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, N.N.; SOUSA, F.B.; ARRUDA, F.A.V. *Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por caprinos e ovinos*. Sobral: EMBRAPA – CNPC, 1997. 28p. (Documentos, 26)
- 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.1837-1 856, 2001.
- COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. Brasília: M.A., SINAA, ANFAR, CBNA, 2002. p.146-150.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção agrícola municipal* (PAM): quantidade produzida. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/lestable.asp?c=1613&z=t&o=11>> Acesso em: 08/03/2004.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção agrícola: produção agrícola municipal*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200712_5.shtm. Acesso em: 28/01/2008
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. *Anais...* Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-32, 1992.
- 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. Desempenho e desenvolvimento ponderal de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.3, p.605-613, 1999.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.
- PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.N.F.V.; CECON, P.R. et al. Desempenho, temperatura retal e frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos recebendo dietas com diferentes níveis de fibra. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.2, p.328-334, 2008.
- PETITCLERC, D., CHAPIN, L. T., TUCKER, H. A. Carcass composition and mammary development responses to photoperiod and plane of nutrition in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*., v. 58, p.913-921, 1984.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.
- 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.
- RIBEIRO Jr., J.I. *Análises estatísticas no SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa, MG: UFV, 2001.301p.
- SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C.; MASSUDA, E.M. et al. Importância do manejo e considerações econômicas na criação de bezerras e novilhas. In: II Sul-leite: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2. *Anais...* Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, Toledo-PR, 212p. 2002.

- SILVA, D.J.; QUEIROZ, 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, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.4, p.405-411, 2005.
- 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.
- SOUSA, F.G. *Níveis crescentes de farelo de cacau (Theobroma cacao L.) na alimentação de ovinos*. Vitória da Conquista, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005. 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005.
- 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.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa: UFV, 2002. 297p.
- 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. 142 p.
- WEBER, A.; VIÉGAS, J.; RIGO, M. et al. Desempenho de novilhas da raça Holandês em pastagem de azevém suplementadas com níveis crescentes de farelo de arroz integral em substituição ao milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. (CD-ROM).

CAPÍTULO 2

Digestibilidade Aparente dos Nutrientes em Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Farelo de Cacao na Dieta

2.1 INTRODUÇÃO

O animal consome alimento para manter ingestão constante de energia, e a ingestão de matéria seca (MS) diminui com o aumento da digestibilidade. O fator que determina a saciedade, nesse caso, é a densidade calórica da ração (Van Soest, 1994).

Após o conhecimento da composição química, a obtenção de estimativas dos valores de digestibilidade é reconhecidamente essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos (Valadares Filho et al., 2000).

De acordo com Van Soest (1994), a digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal e medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, sendo expressa pelo coeficiente de digestibilidade (CD), indicando a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal potencialmente pode aproveitar.

Segundo Silva e Leão (1979), a digestibilidade do alimento representa a capacidade do animal de aproveitar seus nutrientes em maior ou menor escala, sendo expressa pelo CD do nutriente em apreço, sendo uma característica mais influenciada pelo alimento do que pelo animal.

Vários fatores podem influenciar a digestibilidade dos nutrientes, como a composição e preparo dos alimentos e da dieta, além de fatores dependentes dos animais e do nível nutricional, particularmente a densidade energética da ração (Alves et al., 2003).

A estimativa dos parâmetros de digestibilidade de um alimento constitui aspecto preponderante ao acesso ao seu teor energético, notadamente via nutrientes digestíveis totais, permitindo o balanceamento adequado de dietas que propiciem o atendimento das demandas para manutenção e produção dos animais (Detmann et al., 2006).

O controle rigoroso do consumo e/ou da produção fecal pode, em algumas situações, não ser possível, como, por exemplo, na ausência de instalações adequadas, em animais em pastejo ou quando o parâmetro a ser estudado não pode ser mensurado diretamente, como a digestibilidade ruminal ou os estudos sobre o trânsito da digesta (Berchielli et al., 2006).

Dessa forma, em vários métodos, são utilizados indicadores para estimar a produção fecal e, conseqüentemente, a digestibilidade dos nutrientes. Essas avaliações baseiam-se na razão entre a quantidade do indicador administrada ao animal e sua concentração nas fezes

(Aroeira, 1997). Segundo Berchielli et al. (2000), os indicadores podem ou não estar presentes naturalmente na dieta e subdividem-se em internos e externos. Entre os indicadores internos, têm-se estudado alguns componentes da fração fibrosa dos alimentos, como a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi).

A criação de novilhas de reposição constitui um dos pontos de estrangulamento da pecuária de leite no Brasil, principalmente devido à falta de cuidados em proporcionar alimentação adequada a esses animais, o que acarreta baixa taxa de crescimento e, dessa forma, atraso no início da vida produtiva. Aproveitando a capacidade do ruminante de utilizar resíduos e subprodutos de baixa qualidade, a procura desta alternativa é um dos aspectos importantes para alimentação da categoria animal em questão, no sentido de diminuir os custos de produção sem afetar seu desenvolvimento.

O farelo de cacau (FC), resíduo do beneficiamento da amêndoa do cacau para produção de manteiga e chocolate pelas indústrias, tem sido empregado com sucesso na alimentação de ruminantes como substituto aos alimentos concentrados (milho e farelo de soja). Carvalho et al. (2006), Pires et al. (2005) e Silva et al. (2005) recomendaram, respectivamente, a adição de 12, 15 e 18% de FC na dieta total de ovinos, bovinos e caprinos.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhas leiteiras recebendo níveis crescentes de farelo de cacau na dieta total.

2.2 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 Holandês x Zebu (grau de sangue $\frac{3}{4}$ Gir x Holandês), com peso corporal (PC) 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 no couro e tratados contra ecto e endo parasitas. O experimento teve duração de 84 dias.

As novilhas foram pesadas e distribuídas em quatro tratamentos, compostos por quatro diferentes níveis de inclusão de FC na 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 calculadas 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 do farelo de cacau 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 são apresentadas na Tabela 2.1, na base da matéria natural (MN). 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, na base da MS, para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de farelo de cacau, respectivamente.

Tabela 2.1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados na base da matéria natural

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.

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 das 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.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais 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 de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da MS, encontram-se na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) da silagem de capim-elefante (SCE), do farelo de cacau (FC) e dos concentrados, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da 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
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
NDT	42,8	32,8				

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 relação volumoso:concentrado (V:C) das dietas e a composição bromatológica das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos.

Tabela 2.3 - Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas fornecidas nos quatro tratamentos, na base da matéria seca

Item(%)	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
	0	7	14	21
Relação V:C	63,1:36,9	60,9:39,1	58,7:41,3	53,3:46,7
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

¹Porcentagem do nitrogênio total.

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

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

Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente total foi utilizado o indicador interno FDA indigestível (FDAi), obtido após incubação ruminal, por 144 horas, de amostras de alimentos, sobras e fezes para determinação da produção fecal (Cochran et al., 1986). As fezes foram colhidas diretamente da ampola retal, duas vezes, às 7:00 horas do 33º

dia e às 15:30 horas do 34º dia experimental (Vagnoni et al., 1997), e foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20°C. Ao término do experimento, as amostras de fezes foram descongeladas, secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas, posteriormente, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm e armazenadas para posteriores análises. O cálculo para determinar o coeficiente de digestibilidade (CD) foi realizado pela fórmula: $CD = [(ingerido - excretado) / ingerido] \times 100$.

O teor de NDT das dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de FC, foi determinado utilizando-se a equação: $NDT = PB \text{ digestível} + (EE \text{ digestível} \times 2,25) + FDN \text{ digestível} + CNF \text{ digestível}$ (Sniffen et al., 1992).

Os dados de coeficiente de digestibilidade foram avaliados por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Jr., 2001) versão 8.1. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” em nível de 5% de probabilidade e do coeficiente de determinação R^2 .

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constam da Tabela 2.4 as médias, as equações de regressão (ER), os coeficientes de determinação (R^2) e coeficiente de variação (CV) e o nível de significância (P) dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCT), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e carboidratos não fibrosos (CDCNF) e dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) de dietas totais com diferentes níveis de inclusão de FC.

Tabela 2.4 - Média, equação de regressão ajustada para o nível de farelo de cacau, coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV) e nível de significância (P) dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCT), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e carboidratos não fibroso (CDCNF) e os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) de dietas totais com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau

	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)				CV (%)	P	ER
	0	7	14	21			
CDMS	54,51	54,19	51,22	51,71	4,04	0,01690	1
CDMO	56,80	56,97	53,75	54,82	4,43	NS	$\hat{Y}=55,59$
CDPB	67,57	66,16	56,70	58,05	5,21	0,00002	2
CDEE	81,49	77,86	71,71	74,05	8,18	0,03657	3
CDCT	53,07	53,40	53,76	52,43	4,82	NS	$\hat{Y}=53,10$
CDFDN	38,43	39,03	38,10	38,84	8,40	NS	$\hat{Y}=38,60$
CDFDA	27,08	33,39	29,66	34,96	14,97	0,04949	4
CDCNF	96,50	100	100	100	2,76	NS	$\hat{Y}=99,13$
NDT	55,73	53,74	50,69	51,87	4,83	0,01138	5

1. $\hat{Y} = 54,615 - 0,1627 \cdot \text{NFC}$ ($R^2 = 0,76$)
2. $\hat{Y} = 67,826 - 0,5432 \cdot \text{NFC}$ ($R^2 = 0,79$)
3. $\hat{Y} = 80,546 - 0,4064 \cdot \text{NFC}$ ($R^2 = 0,73$)
4. $\hat{Y} = 28,288 + 0,2842 \cdot \text{NFC}$ ($R^2 = 0,52$)
5. $\hat{Y} = 55,202 - 0,2090 \cdot \text{NFC}$ ($R^2 = 0,73$)

A análise de regressão comprovou efeito linear negativo dos níveis de FC sobre o CDMS ($P < 0,05$), estimando-se redução de 0,163 ponto percentual por unidade de FC adicionado à dieta total e ausência de efeito sobre o CDMO ($P > 0,05$). A redução da concentração dos constituintes não-fibrosos (Tabela 2.3), os quais apresentam disponibilidade rápida e praticamente completa no trato gastrointestinal dos ruminantes (Allen e Mertens, 1987),

associada às diferenças quantitativas entre os constituintes da parede celular do milho, do farelo de soja (Valadares Filho et al., 2006) e do FC (Tabela 2.2), podem ser consideradas a principal causa da redução da digestibilidade da MS, à medida que se adicionou FC à dieta total. A digestibilidade da MS e da MO, que determina o valor energético da forragem, depende essencialmente do grau de lignificação da parede celular (Coelho e Leão, 1979; Paulino et al., 2001).

Como demonstrado na Tabela 2.4, houve efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de FC sobre o CDPB, sendo observada redução de 0,543 unidade percentual por unidade de FC adicionado. A redução da digestibilidade da PB pode estar associada aos maiores teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) presentes no FC (Tabela 2.2) em relação aos outros ingredientes da dieta. O nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), mas insolúvel em detergente ácido é digestível, porém de lenta degradação no rúmen. Por sua vez, o nitrogênio na forma de NIDA parece ser resistente e praticamente indigestível, estando geralmente associado à lignina e a outros compostos de difícil degradação (Teixeira et al., 2007).

Silva et al. (2007) trabalharam com ovinos alimentados com silagem de capim-elefante amonizada ou não e com 40% de FC em substituição ao concentrado padrão (milho e soja), o que correspondia a 16% de FC na dieta total, e obtiveram valores de CDPB de 55,67 e 63,94%, para a silagem não-amonizada e amonizada, respectivamente. Os valores citados estão próximos aos observados neste trabalho, demonstrando que ruminantes alimentados com silagem de capim-elefante e FC no concentrado não apresentam valores acima de 70% de CDPB, podendo este acontecimento ser atribuído aos altos teores de NIDN e NIDA.

Observou-se efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de FC sobre o CDEE, sendo observada redução de 0,406 unidade percentual por unidade de FC adicionado. Silva et al. (2007), alimentando ovinos com silagem de capim-elefante amonizado ou não e 40% de FC no concentrado, encontraram valores de 69,64 e 73,81%, respectivamente, valores estes que estão um pouco abaixo dos resultados observados. Isto pode ser atribuído ao fato de que às dietas utilizadas neste estudo permanecerem mais tempo no trato gastrintestinal, o que propiciou maior oportunidade para serem digeridas.

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de FC sobre os coeficientes de digestibilidade aparente dos CT e da FDN, que apresentaram valores de 53,1 e 38,6%, respectivamente. A baixa digestibilidade da FDN pode ter sido influenciada pelos altos teores de lignina das dietas (Tabela 2.3). A lignina é um dos principais fatores que podem limitar a digestão dos polissacarídeos da parede celular (Teixeira et al., 2007). A influência negativa da lignina sobre a digestão da fração fibrosa das dietas pode ser confirmada pelo alto teor de FDA indigestível (FDAi) (Tabela 2.3).

Ítavo et al. (2002) observaram que, em novilhos, as digestibilidades total e ruminal da FDN reduziram de forma linear com o aumento do nível de concentrado na dieta e atribuíram essa diferença à competição entre bactérias amilolíticas e fibrolíticas, visto que os microrganismos amilolíticos se desenvolvem mais rapidamente e apresentam vantagem competitiva quanto ao uso do nitrogênio, limitando a disponibilidade de nitrogênio aos microrganismos celulolíticos.

Este efeito não foi observado neste estudo, uma vez que mesmo aumentando o nível de concentrado das dietas, a digestibilidade da FDN não diferiu, pois o FC possui alto teor deste constituinte, fazendo com que a dieta permanecesse muito tempo no rúmen, evitando a competição entre as diferentes classes de bactérias e, como consequência, inibindo os efeitos do alto nível de concentrado na digestibilidade da FDN. Considerando-se que o percentual de CT na MS consumida foi semelhante, as dietas não diferiram quanto à digestibilidade de CT devido à similaridade das mesmas em carboidratos fibrosos e ao baixo nível de não fibrosos (Tabela 2.3).

Souza et al. (2006) trabalharam com novilhas Holandês-Zebu alimentadas com pré-secado de capim tifton 85, na proporção de 60:40, e recebendo diferentes níveis de casca de café (0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS da ração concentrada) em substituição ao milho, e observaram valores de CDCT de 74,5; 70,8; 67,2 e 64,4%, respectivamente. Valores estes superiores aos encontrados neste trabalho, podendo esta diferença ser atribuída à maior disponibilidade de CNF e aos menores teores de carboidratos fibrosos das dietas do trabalho de Souza et al. (2006).

O aumento dos níveis de inclusão de FC provocou efeito linear positivo ($P < 0,05$) na digestibilidade aparente da FDA, que apresentou aumento de 0,284 unidade percentual por unidade de FC adicionada. Este aumento no coeficiente de digestibilidade da FDA pode ser explicado pelos altos níveis de celulose das dietas (Tabela 2.3). Como o teor de fibra consumido aumentou à medida que se acrescentou FC, a dieta permaneceu mais tempo no rúmen exposta ao ataque dos microrganismos e, como consequência, sendo mais digerida.

Carvalho et al. (2006) trabalharam com ovinos da raça Santa Inês alimentados com feno da parte aérea da mandioca e três níveis de substituição do concentrado padrão (milho e farelo de soja) pelo FC (0, 10, 20 e 30%), correspondendo, dessa forma, a 0, 5, 10 e 15% de FC na dieta total, e não observaram diferença significativa nos coeficientes de digestibilidade da FDN e FDA, sendo observados valores de 46,19 e 43,31%, respectivamente, ambos superiores aos coeficientes de digestibilidade do presente trabalho.

Os baixos coeficientes de digestibilidade da FDN e da FDA (Tabela 2.4) não parecem estar relacionados à baixa disponibilidade de nitrogênio, pois os teores estavam acima das recomendações mínimas (acima de 7% de PB na dieta) (Tabela 2.3), mas sim à disponibilidade de energia e à sincronização desta com os compostos nitrogenados, o que pode ter afetado as bactérias fibrolíticas e, como consequência, a digestibilidade da fração fibrosa. Outro fator que

também pode ter prejudicado a digestibilidade destes constituintes são os altos teores de FDAi e lignina das dietas experimentais (Tabela 2.3).

O aumento dos níveis de inclusão de FC não causou efeito ($P>0,05$) na digestibilidade aparente dos CNF, isto pode ser explicado pelos baixos teores de CNF e aos altos teores de carboidratos fibrosos das dietas (Tabela 2.3), o que fez com que as mesmas permanecessem muito tempo no rúmen; e, como os CNF são de rápida fermentação, e ainda estavam em pequena quantidade, foram digeridos em grande quantidade.

Dias (2006), trabalhando com novilhas $\frac{3}{4}$ Zebu x Holandês alimentadas com silagem de sorgo e com a inclusão de bagaço de mandioca (0, 7, 14 e 21%) na dieta total, obtiveram valores de digestibilidade dos CNF de 87,85, 89,46, 84,55 e 83,09%, respectivamente. Os resultados são inferiores aos observados, podendo ser atribuídos à menor quantidade de FDN das dietas, em relação à do presente trabalho, o que contribuiu para uma taxa de passagem mais rápida, levando menor tempo no trato digestório.

O aumento dos níveis de inclusão de FC provocou redução linear ($P<0,05$) do teor de NDT observado, que apresentou decréscimo de 0,209 unidade percentual por unidade de FC adicionada. A redução da digestibilidade aparente da MS e dos nutrientes, associada ao menor conteúdo CNF (Tabela 2.3) com a inclusão de FC, contribuiu para redução do teor de NDT observado e, como consequência, diminuição do desempenho dos animais, tabela 1.5 que, segundo Mertens (1994), depende do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis.

Silva et al. (2007) avaliaram o efeito da adição de diferentes níveis (5, 10, 15 e 20%) de bagaço de mandioca na ensilagem de capim-elefante sobre a qualidade da silagem e a digestibilidade dos nutrientes (MS, PB, EE, FDN, FDA, CNF e NDT) de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu, e não observaram diferença significativa em nenhuma das variáveis, sendo verificados valores de 64,99, 68,38, 66,36, 44,48, 46,26, 91,71 e 64,16%, respectivamente. Todos estes valores de digestibilidade são superiores aos coeficientes de digestibilidade observados neste trabalho, com exceção do EE e dos CNF. Isso se deve ao fato das dietas do presente trabalho apresentarem alto nível de constituintes fibrosos, o que fez com que as mesmas permanecessem maior tempo no trato digestório e, como consequência, os constituintes de rápida fermentação fossem digeridos em maior quantidade.

Os valores de NDT deste trabalho estão abaixo do valor encontrado por Silva et al. (2007), 64,16%. Este maior valor (Tabela 2.4), pode ser atribuído à qualidade superior da dieta e, como consequência, à maior digestibilidade dos nutrientes, como já foi comentado anteriormente.

2.4 CONCLUSÃO

A utilização de farelo de cacau na dieta de novilhas leiteiras reduz a digestibilidade dos nutrientes.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M.S.; MERTENS, D.R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. *Journal of Nutrition*, v.118, p.261-270, 1987.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; CHAVES, A.S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade Aparente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1962-1968, 2003 (Suplemento 3).
- AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. *Anais...* Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997. p.127-163.
- BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.3, p.830-833, 2000.
- BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudos de nutrição*. In: BERCHIELLI, T.T.; PIREZ, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.
- 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.1837-1 856, 2001.
- 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.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. *Journal of Animal Science*, v.63, p.1476-1 483, 1986.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. et al. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006.
- DIAS, A.M. *Bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras*. Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006. 43p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006.
- ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Comparação de indicadores e metodologia de coleta para estimativas de produção fecal e fluxo de digesta em bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.4, p.1833-1839, 2002.
- MERTENS, D.R. *Regulation of forage intake*. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: 1994. p.450-493.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. Whashington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- 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.
- RIBEIRO JR.J.I. *Análises Estatística no SAEG (Sistema para Análises Estatística e Genéticas)*. Viçosa, MG: UFV, 2001.301p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, 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. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.3, p.719-729, 2007.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1790-1798, 2005.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p
- 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.
- TEIXEIRA, R.M.A.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.968-977, 2007.
- VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. et al. Excretion of purine derivatives by Hostein cows abomasally infused with incrementai amounts of purines. *Journal of Dairy Science*, v. 80, p.1695-1702, 1997.
- VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.106-114, 2000.
- 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. 142 p.
- 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.; MASON, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. *Animal Feed Science and Technology*, v.32, n.1, p.45-53, 1991.
- Van SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

CAPÍTULO 3

Avaliação Econômica do Confinamento de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Farelo de Cacau na Dieta

3.1 INTRODUÇÃO

A recria de novilhas de reposição em pecuária leiteira constitui-se em um importante componente para garantir a evolução genética e produtiva do rebanho, mas, na maioria das vezes, ocorre negligência quanto ao manejo e à alimentação destes animais, com suprimento dietético incompatível com sua elevada exigência para crescimento. O elevado custo da alimentação destes animais, os quais ainda não produzem leite para compensar os custos, é o principal responsável por essa situação (Chizzotti et al., 2006). A criação de novilhas tem sido deixada em segundo plano, provavelmente porque o retorno financeiro ocorre a médio e longo prazos e porque os custos inerentes à criação são elevados. A criação de novilhas leiteiras é apontada como a segunda maior fonte de despesas no sistema de produção. Segundo Serjsen & Purup (1997), citados por Mendes Neto et al. (2007), a forma mais eficiente de redução do custo desta categoria seria a redução da idade ao primeiro parto, associada à redução do custo da alimentação, ao aumento do número de animais em produção e à maior liquidez do investimento.

O inadequado desenvolvimento eleva a idade ao primeiro parto, determinando maior número de animais que não estão produzindo leite. Entre os fatores que contribuem para esta situação, os gastos com alimentação, principalmente os elevados custos dos alimentos concentrados, são seguramente os maiores responsáveis pelo baixo nível nutricional dos animais.

Na tentativa de viabilizar um plano nutricional que melhore os índices produtivos dos rebanhos e que, ao mesmo tempo, contribua para a redução de custos, diversas alternativas têm sido propostas, entre elas, a utilização de resíduos da agroindústria, que, em razão das características químico-bromatológicas, da forma física, da disponibilidade e do custo, apresentam diferenças quanto ao potencial de utilização na nutrição de ruminantes (Souza et al., 2006).

Dessa forma, é notória a necessidade de investimentos em alimentação, o que contraria os objetivos de proprietários que destinam o maior investimento em alimentação às vacas que estão produzindo leite. Assim, é fundamental a realização de estudos para avaliação do uso de alimentos alternativos, como os resíduos da agroindústria. Diante das dificuldades com o alto custo da alimentação destes animais, encontram-se, no estado da Bahia, subprodutos e resíduos agroindustriais do cacau, em quantidade, que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. Dentre estes resíduos e subprodutos, destaca-se o farelo de cacau, oriundo das

indústrias produtoras de chocolate, o qual pode ser utilizado na bovinocultura, reduzindo os custos da dieta, em substituição aos alimentos tradicionalmente utilizados (Sousa, 2005). Os dados referentes à utilização do farelo de cacau, em substituição parcial ou total, na alimentação de novilhas são escassos.

O farelo de cacau 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 no mercado com preços acessíveis, sobretudo no estado da Bahia, responsável por toda produção de cacau do Nordeste (IBGE, 2004). Considerando-se que o farelo de cacau representa 10% da produção das amêndoas secas de cacau (dado estimado do Parque Industrial de Ilhéus, Bahia, citado por Silva et al., 2005), que foi estimada em 216.918 t, no ano de 2007 (IBGE, 2007), estima-se que a produção brasileira desse resíduo, no ano de 2007, no Brasil, foi de 21.691,8 t.

Os alimentos alternativos na dieta animal, como diversos tipos de resíduos ou subprodutos agroindustriais, quando empregados de forma racional, têm como principais objetivos aumentar a produtividade e reduzir os custos da atividade agropecuária (Townsend et al., 2001). Dessa forma, estes resíduos são desviados do ambiente com um aproveitamento adequado, pois existem evidências de que eles representam um sério problema de impacto ambiental.

Os resíduos e subprodutos agroindustriais, quando empregados de maneira inadequada, podem deprimir o consumo e, ainda, causar prejuízo ao desempenho dos animais (Armentano e Pereira, 1997), sendo necessária a determinação de níveis de inclusão que não prejudiquem o fornecimento, na alimentação, de energia e proteína, exigidos pelos animais.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o custo de produção de novilhas leiteiras confinadas, alimentadas com diferentes níveis de inclusão de farelo e cacau na dieta total.

3.2 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 Holandês x Zebu (grau de sangue $\frac{3}{4}$ Gir x Holandês), com peso corporal (PC) 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 no couro e tratados contra ecto e endo parasitas. 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) nas 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 calculadas 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, $NDT = 60,04 - 0,6083 * FDA$. Todas as dietas foram calculadas na tentativa de serem isoprotéicas e isoenergéticas.

As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados são apresentadas na Tabela 3.1, na base da matéria natural (MN). Para estes cálculos estimativos, foram compiladas da literatura as composições químicas da silagem de capim-elefante e 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, na base da MS, para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de FC, respectivamente.

Tabela 3.1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados na base da matéria natural

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
Calcário calcítico	0,95	0,84	0,00	0,50
Farelo de soja	29,43	34,54	28,82	15,65
Fosfato bicálcico	3,06	2,43	1,92	1,79
Milho grão moído	62,53	41,73	33,04	33,60
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.

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 realizadas pesagens e medidas de perímetro torácico (PT), altura de cernelha (AC) e comprimento corporal (CC) no início e no final do experimento para a determinação do ganho de peso corporal (GPC) e do desenvolvimento ponderal e, periodicamente, a cada 28 dias, para acompanhamento.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais 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 de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da MS, encontram-se na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato étereo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), lignina (Lig) e matéria mineral (MM) da silagem de capim-elefante (SCE), do farelo de cacau (FC) e dos concentrados, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) da SCE e do FC, na base da 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
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
NDT	42,8	32,8				

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).

Os dados de consumo e desempenho foram avaliados por meio de análise de variância e regressão, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas- SAEG (Ribeiro Jr., 2001) versão 8.1. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste “t” em nível de 5%, e o coeficiente de determinação R².

Foram considerados, para metodologia do custo de produção, a metodologia de custo operacional utilizada pelo IPEA (Matsunaga et al., 1976). Consideraram-se, como renda bruta, os valores correspondentes à venda de esterco, cuja quantidade foi estimada a partir da indigestibilidade da MS da ração total de cada tratamento, a preço de mercado, coletado no ano de 2007, em Itapetinga-BA. Como custos foram considerados os gastos com alimentação, mão-de-obra, depreciação dos bens empregados no processo produtivo e juros. Consideram-se, como valor da mão-de-obra, o salário mínimo e os encargos sociais vigentes no ano de 2007, cujo valor foi de R\$ 380,00. Os custos de insumos e serviços foram calculados multiplicando-se as quantidades efetivamente utilizadas pelos respectivos preços.

A depreciação de benfeitorias e equipamentos foi estimada pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para remuneração do capital, utilizou-se a taxa de juro real de 6% ao ano.

Considerou-se, como gasto médio anual com reparos de benfeitorias e equipamentos, 1,5% e 5,0%, respectivamente, do valor mobilizado em benfeitorias e equipamentos (Gomes & Novaes, 1992). O custo de formação e manutenção de capineira está incorporado no preço do quilo de MS do capim-elefante a campo (Reis, 2000). O valor de venda de esterco foi transformado em equivalente carne, dividindo-se seu valor pelo preço do quilo de carne comercializada. Constam da Tabela 3.3 a forma de comercialização dos produtos e seus respectivos preços.

Tabela 3.3 - Preço médio de venda dos produtos, no ano de 2007, no mercado de Itapetinga

Produto	Unidade	Valor unitário (R\$)
Carne	kg	3,33
Esterco de curral	t	40,00

Nas Tabelas 3.4 e 3.5 são apresentados, respectivamente, de forma detalhada, os dados sobre preços de insumos e serviços e a vida útil e o valor de benfeitoria, máquinas e equipamentos e o valor da terra, utilizados no experimento. Nas Tabelas 3.6 e 3.7 encontram-se as respectivas quantidades utilizadas por novilha e por tratamento.

Tabela 3.4 - Preços de insumos e serviços utilizados no experimento

Discriminação	Unidade	Preço unitário (R\$)
Concentrado 0%	kg de MS	0,58
Concentrado 7%	kg de MS	0,55
Concentrado 14%	kg de MS	0,51
Concentrado 21%	kg de MS	0,48
Silagem	kg de MS	0,12
Vermífugo	mL	0,09
Energia	KW/h	0,34
Vacina	mL	0,20
Mão-de-obra	d/H	16,47

Tabela 3.5 - Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos e terra

Discriminação	Vida útil (dias)	Valor de mercado (R\$)
Balança de curral	5475	1.500,00
Balança pequena	3650	400,00
Galpão de confinamento	7300	15.000,00
Utensílios	730	150,00
Terra nua (R\$/ha)		2.250,00
Capital fixo investido		19.300,00

Tabela 3.6 - Quantidade de insumos e serviços utilizados por bezerra e por tratamento

Item	Unidade	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
		0	7	14	21
Mão-de-obra	d/H	0,8	0,8	0,8	0,8
Concentrado	kg de MS	1,73	1,83	1,90	2,21
Silagem	kg de MS	2,96	2,84	2,70	2,52
Vermífugo	mL	5	5	5	5
Vacina	mL	5	5	5	5
Energia	KW/h	4,41	4,41	4,41	4,41

Tabela 3.7 - Tempo de uso de máquinas, equipamentos, benfeitorias e terra por bezerra e por tratamento

Discriminação	Unidade	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
		0	7	14	21
1-Máquinas e equipamentos					
Balança de curral	dia	4,2	4,2	4,2	4,2
Balança pequena	dia	4,2	4,2	4,2	4,2
Utensílios	dia	4,2	4,2	4,2	4,2
2-Benfeitorias					
Galpão de confinamento	dia	4,2	4,2	4,2	4,2
3-Terra					
	ha	0,05	0,05	0,05	0,05

Constam na Tabela 3.8 o consumo de MS (CMS), o ganho médio diário (GMD), a produção de esterco (PE).

Tabela 3.8- Consumo de MS (CMS), ganho médio diário (GMD) e produção de esterco (PE)

Item	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
	0	7	14	21
CMS (kg.dia ⁻¹)	4,69	4,67	4,60	4,73
GMD (kg.dia ⁻¹)	0,559	0,569	0,535	0,492
PE (kg.dia ⁻¹)	2,2	2,2	2,3	2,4

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos de produção e os resultados econômicos (renda bruta, custos, margem bruta e lucros), por tratamento e por novilha, são apresentados na Tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Renda bruta (RB), custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), custo total, margem bruta e lucro de produção por novilha e por tratamento

Item	Unidade	Preço unitário (R\$)	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)							
			0		7		14		21	
			Quant	valor	Quant	valor	Quant	valor	Quant	valor
1 - Renda bruta										
Venda de carne	kg	3,33	46,96	156,52	47,79	159,32	44,94	149,80	41,33	137,76
Venda de esterco	kg deMS	0,04	184,80	7,39	184,80	7,39	193,20	7,73	201,60	8,06
Total			163,91		166,71		157,53		145,82	
2 - Custo										
2.1- COE										
Mão-de-obra	d/H	16,47	0,84	13,83	0,84	13,83	0,84	13,83	0,84	13,83
Concentrado	kg deMS		145,37	84,65	153,50	83,91	159,58	80,75	185,63	89,46
Silagem	kg deMS	0,12	248,59	29,83	238,78	28,65	226,82	27,22	211,69	25,40
Energia	KW/h	0,34	4,41	1,50	4,41	1,50	4,41	1,50	4,41	1,50
Medicamentos	R\$			1,45		1,45		1,45		1,45
Reparo de benfeitorias	R\$			2,59		2,59		2,59		2,59
Reparo de máquinas e equipamentos	R\$			1,18		1,18		1,18		1,18
Subtotal			135,03		133,12		128,51		135,42	
2.2- COT										
2.2.1- COE			R\$ 135,03		R\$ 133,12		R\$ 128,51		R\$ 135,42	
2.2.2-Deprec. de benfeitoria			R\$ 8,63		R\$ 8,63		R\$ 8,63		R\$ 8,63	
2.2.3-Deprec. de máqs e equip			R\$ 2,47		R\$ 2,47		R\$ 2,47		R\$ 2,47	
Subtotal			146,13		144,22		139,61		146,52	

Continuação...

2.3- Custo total					
2.3.1- COT		146,13	144,22	139,62	146,52
2.3.2- Juros sobre capital de benfeitoria		10,36	10,36	10,36	10,36
2.3.3- J. sobre capital de máqs e equips		1,42	1,42	1,42	1,42
Custo total/animal	R\$	157,90	155,99	151,39	158,29
Custo/kg de carne	R\$/kg	3,21	3,12	3,20	3,62
3.1- Margem bruta/animal	R\$	28,88	33,59	29,01	10,41
3.2- Margem bruta/kg de carne	R\$/kg	0,59	0,67	0,61	0,24
4.1- Lucro/animal	R\$	6,01	10,72	6,14	- 12,47
4.2- Lucro/kg de carne	R\$/kg	0,12	0,21	0,13	- 0,29

Observou-se, por meio da análise econômica, que os tratamentos 0, 7, e 14% de FC apresentaram lucros por animal, com valores de R\$ 6,01; R\$ 10,72; e R\$ 6,14, respectivamente. Notadamente, o tratamento com 21% de FC proporcionou prejuízo, com valor negativo de R\$ 12,47 por animal, que pode ser atribuído ao menor ganho de peso (Tabela 3.8) deste tratamento e aos maiores gastos com a ração concentrada (Tabela 3.9). Todos os tratamentos proporcionaram ganho inferior a 600 g.dia⁻¹, que era o objetivo do trabalho, podendo este acontecimento ser atribuído ao valor nutritivo da silagem de capim-elefante, que estava aquém das exigências dos animais para alcançar o ganho de peso predito.

Os tratamentos com 0, 7, 14, e 21% de FC apresentaram renda bruta de R\$ 163,91, R\$ 166,71, R\$ 157,53 e R\$ 145,82, respectivamente, mostrando-se o tratamento com 7% de FC superior à média da renda dos outros tratamentos, devido à maior quantidade de unidade de carne disponibilizada para venda. O tratamento com 21% de FC apresentou menor renda bruta (10,4%), em relação à média dos outros tratamentos, devido à menor quantidade (11,3%) de unidade de carne disponibilizada para comercialização, associada aos maiores gastos com alimentação concentrada.

Mendes Neto et al. (2007) trabalharam com novilhas holandesas puras e mestiças alimentadas com feno de capim tifton 85 e quatro níveis de substituição (0; 16,6; 33,33 e 50%) da polpa cítrica pelo feno, e avaliaram a viabilidade econômica das dietas, sendo observados valores de renda bruta de R\$ 270,48; R\$ 294,84; R\$ 329,28 e R\$ 347,76, respectivamente. A

maior renda bruta obtida por Mendes Neto et al. (2007) pode ser atribuída a dois fatores: o melhor valor nutritivo das dietas, comparadas às do presente trabalho, que teve como consequência maior ganho de peso, disponibilizando maior quantidade de carne para comercialização; e, também, o maior preço pago por kg de carne ao produtor (R\$ 3,50).

A comercialização do esterco incorporou valores à renda bruta da ordem de 4,51; 4,43; 4,91; e 5,53% para os tratamentos 0, 7, 14 e 21% de FC na dieta total, respectivamente.

Os custos operacionais efetivos (COE) representaram gastos da ordem de 85,52; 85,34; 84,89 e 85,55% do custo total de produção para os tratamentos 0, 7, 14 e 21%, respectivamente, sendo observados valores próximos, entre os tratamentos, para estas despesas.

Os gastos indiretos com depreciações e juros foram o mesmo para todos os tratamentos (R\$ 22,88), pois todos os animais estavam no mesmo local e recebendo os mesmos tratamentos. Para os gastos diretos (custo operacional efetivo), foram observados valores de R\$135,03; R\$133,12; R\$128,51 e R\$135,42 para os tratamentos 0, 7, 14 e 21% de FC na dieta total, respectivamente, sendo observado o menor gasto direto com 14% de FC, podendo ser atribuído aos menores gastos com concentrado.

Verificou-se, ainda, que, para produção das 20 novilhas, o custo fixo médio por animal, decorrente do capital médio mobilizado em infra-estrutura, foi de R\$ 965,00 (Tabela 3.5). No entanto, se for mantida a mesma estrutura e elevar para 40 o número de animais, o que é operacionalmente possível, devido à área do confinamento, o custo fixo médio por animal reduz em, no mínimo, 50%, caindo para R\$ 482,50. Isso indica que a escala de produção é importante parâmetro a ser considerado na eficiência econômica deste sistema de produção, não somente pela redução de custos, em decorrência do aumento do número de animais, mas também pelo reflexo direto no preço de aquisição dos insumos.

A margem bruta/animal e por kg de carne está apresentada na Tabela 3.9, sendo observados valores de R\$ 28,88; R\$ 33,59; R\$ 29,01 e R\$ 10,41 e R\$ 0,59; R\$ 0,67; R\$ 0,61 e R\$ 0,24, respectivamente, para os tratamentos 0, 7, 14 e 21% de FC na dieta total, com valores positivos para todos os tratamentos, demonstrando que o custo fixo por animal deve ser diluído ao máximo para se ter um retorno econômico na pecuária.

Mendes Neto et al. (2007) trabalharam com novilhas holandesas puras e mestiças alimentadas com feno de capim tifton 85 e quatro níveis de substituição (0; 16,6; 33,33 e 50%) da polpa cítrica pelo feno, e avaliaram a viabilidade econômica das dietas, sendo observados valores de margem bruta de R\$ 111,72; R\$ 134,40; R\$ 169,68 e R\$ 184,80, respectivamente. O principal fator que contribuiu para esta margem bruta tão alta, quando comparada à do presente estudo, foi o fato dos autores citados anteriormente só terem levado em consideração a receita bruta menos os gastos com a alimentação, excluindo mão-de-obra, energia, medicamentos e reparo de máquinas e equipamentos. No entanto, estas despesas fazem parte do custo operacional efetivo e teriam que ser contabilizadas.

O custo total por quilo de carne produzida foi R\$ 3,21; R\$ 3,12; R\$ 3,20 e R\$ 3,62 para os tratamentos 0, 7, 14 e 21% de FC na dieta total, respectivamente, sendo observado maior gasto com 21% de FC, sendo 12,17% superior à média dos outros tratamentos, podendo este maior custo ser atribuído aos maiores gastos com ração concentrada e aos menores ganhos médios diários (GMD), o que acarretou prejuízo por animal (R\$ 12,47) e por kg de carne (R\$ 0,29).

O custo total por animal foi de R\$ 157,90; R\$ 155,99; R\$ 151,39 e R\$ 158,29 para os tratamentos 0, 7, 14 e 21% de FC na dieta total, respectivamente, sendo observados valores maiores nos tratamentos 0 e 21% de FC, atribuídos ao maior preço do farelo de soja e do milho, que são os ingredientes mais caros da dieta e, como fazem parte do tratamento 0% e a proporção de concentrado do tratamento 21% é maior, estes dois fatores fizeram com que o custo total por novilha ficasse mais alto.

Mendes Neto et al. (2007) trabalharam com novilhas holandesas puras e mestiças alimentadas com feno de capim tifton 85 e quatro níveis de substituição (0; 16,6; 33,33 e 50%) da polpa cítrica pelo feno, e avaliaram a viabilidade econômica das dietas, sendo observados valores de custo/kg de carne de R\$ 2,11; R\$ 1,89; R\$ 1,69 e R\$ 1,66, respectivamente. Estes valores estão abaixo aos deste estudo, podendo este acontecimento ser atribuído ao melhor valor nutritivo das dietas dos autores citados, o que acarretou melhor conversão alimentar dos animais e, como consequência, maior ganho de peso, disponibilizando maior quantidade de carne para comercialização e, com isso, diluindo o custo/kg de carne.

Na Tabela 3.10 é apresentada a participação percentual de cada componente no custo total de produção. Em ordem de importância, verificam-se a alimentação, outros (juros e reparos), mão-de-obra, depreciação, energia e medicamentos. A alimentação representou, em média, 72,14% do custo total de produção, variando de 71,31 a 72,57%, em função do nível de FC na dieta. Outros custos (juros e reparos), mão-de-obra, depreciação, energia e medicamentos obtiveram valores médios de 9,97; 8,88; 7,13; 0,96 e 0,93%, respectivamente.

O nível de inclusão de 21% de FC na MS da ração total proporcionou aumento de 1,7% nos gastos com alimentação, comparado ao tratamento 14% de FC, e 0,6% comparado ao tratamento 7% de FC. Em relação ao tratamento 0% de FC, os valores foram semelhantes, mostrando que, nas condições em que foi conduzido o presente trabalho, é inviável a utilização de 21% de FC na dieta total de novilhas, o que proporciona baixos GMD e, como consequência, resultados negativos no lucro/animal e por kg de carne. Tendo em vista que o objetivo da utilização deste resíduo seria baixar os custos com alimentação concentrada, o que não foi possível nas condições em que o presente trabalho foi conduzido, não é recomendada a utilização de 21% de FC na dieta total de novilhas leiteiras.

Vale ressaltar que os resultados negativos obtidos devido aos baixos ganhos não podem ser atribuídos apenas ao resíduo utilizado, mas, também, à baixa qualidade da silagem

fornecida, como já foi comentado. O elevado custo de alimentação do tratamento 21% de FC, quando associado ao desempenho dos animais submetidos ao referido tratamento, não foi suficiente para gerar lucros e viabilizar economicamente a atividade.

Tabela 3.10 - Participação percentual dos componentes no custo de produção

Item (%)	Nível de farelo de cacau na MS da dieta (%)			
	0	7	14	21
Alimentação	72,50	72,16	71,31	72,57
Outros	9,84	9,96	10,26	9,82
Mão-de-obra	8,76	8,87	9,14	8,74
Depreciação	7,03	7,12	7,33	7,01
Energia	0,95	0,96	0,99	0,95
Medicamentos	0,92	0,93	0,96	0,92

Como pode ser observado na Tabela 3.9, o custo/kg de carne produzida nos tratamentos 0, 7 e 14% de FC foi inferior (4,66%) ao preço do quilo de carne pago ao produtor, gerando lucros. Já o tratamento 21% de FC foi 8,55% superior ao preço do quilo de carne pago ao produtor, indicando, portanto, limitação de ordem econômica. Entre as possíveis alternativas, o pagamento diferenciado por quilo de carne produzida, em relação ao preço do quilo de carne da novilha comum, representa uma alternativa viável para a produção de novilhas mestiças leiteiras.

Constam da Tabela 3.11 os resultados do estudo, no qual foi simulada apenas a variação no preço do quilo da carne, cuja referência foi o valor da situação real da pesquisa, e o custo de produção foi mantido inalterado.

Tabela 3.11 – Simulação na variação do preço do quilo da carne da novilha e seu efeito na renda bruta e no lucro por novilha, por quilo de carne produzido e por tratamento

Preço da carne (R\$/kg)	Renda bruta (R\$)	Custo total		Lucro	
		(R\$/animal)	(R\$/kg)	(R\$/animal)	(R\$/kg)
0%					
3,00	147,52	157,90	3,21	- 10,38	- 0,21
3,17	155,72	157,90	3,21	- 2,19	- 0,04
3,33	163,91	157,90	3,21	6,01	0,12
3,50	172,11	157,90	3,21	14,20	0,29
3,67	180,30	157,90	3,21	22,40	0,46
7%					
3,00	150,04	155,99	3,12	- 5,95	- 0,12
3,17	158,38	155,99	3,12	2,38	0,05
3,33	166,71	155,99	3,12	10,72	0,21
3,50	175,05	155,99	3,12	19,05	0,38
3,67	183,38	155,99	3,12	27,39	0,55
14%					
3,00	141,78	151,39	3,20	- 9,61	- 0,20
3,17	149,65	151,39	3,20	- 1,74	- 0,04
3,33	157,53	151,39	3,20	6,14	0,13
3,50	165,40	151,39	3,20	14,02	0,30
3,67	173,28	151,39	3,20	21,89	0,46
21%					
3,00	131,24	158,29	3,62	- 27,05	- 0,62
3,17	138,53	158,29	3,62	- 19,76	- 0,45
3,33	145,82	158,29	3,62	- 12,47	- 0,29
3,50	153,12	158,29	3,62	- 5,18	- 0,12
3,67	160,41	158,29	3,62	2,11	0,05

Nota-se que, apesar da variação no preço da carne ter sido igual para todos os tratamentos, o maior impacto na renda bruta recaiu sobre o tratamento com 7% de FC, que superou em 1,68 5,51 e 12,53% os tratamentos 0, 14 e 21 % de FC, quando o maior índice de correção foi considerado.

Os tratamentos com 0 e 14% de FC só começaram a dar lucro, tanto por animal como por kg de carne, quando a arroba da novilha chegou a R\$ 100,00, sendo observados valores de R\$ 6,01 e R\$ 6,14 por animal e R\$ 0,12 e R\$ 0,13 por kg de carne para os tratamentos 0 e 14% de FC na dieta total, respectivamente, sendo observado lucro/animal 2,11% superior com 14% de FC. A maior renda bruta no tratamento 0% de FC e o maior lucro no tratamento 14% de FC (Tabela 3.9) decorreram da maior produção obtida no primeiro e do menor custo de produção do segundo. Entretanto, o tratamento com 21% de FC só veio apresentar resultado positivo quando a arroba da novilha chegou a R\$ 110,00, sendo observados valores de R\$ 2,11 e R\$ 0,05 para o lucro por animal e por kg de carne, respectivamente. Os melhores resultados foram obtidos no tratamento 7% de FC, no qual os resultados começaram a ser positivos a partir de R\$ 90,00 a arroba, sendo observados valores de R\$ 2,38 e R\$ 0,05 por animal e por kg de carne

produzido, respectivamente, podendo ser atribuído à maior quantidade de carne disponibilizada para comercialização, mostrando este ser o melhor tratamento.

Na Tabela 3.12 encontra-se uma simulação do efeito do preço do FC no custo de produção e no lucro por novilha, por unidade de carne produzida e por tratamento.

Tabela 3.12 - Efeito do preço do farelo de cacau no custo de produção e no lucro por novilha, por unidade de carne produzida e por tratamento

Preço da carne (R\$/kg)	Renda bruta (R\$)	Preço do farelo de cacau (R\$/kg)	Custo total		Lucro	
			(R\$/animal)	(R\$/kg)	(R\$/animal)	(R\$/kg)
7%						
3,33	166,71	0,20	147,60	2,95	19,11	0,38
3,33	166,71	0,25	153,21	3,06	13,50	0,27
3,33	166,71	0,30	154,60	3,09	12,11	0,24
3,33	166,71	0,35	155,99	3,12	10,72	0,21
3,33	166,71	0,40	157,38	3,15	9,33	0,19
3,33	166,71	0,45	158,77	3,17	7,94	0,16
3,33	166,71	0,50	160,16	3,20	6,55	0,13
3,33	166,71	0,55	161,55	3,23	5,16	0,10
14%						
3,33	157,53	0,20	143,20	3,03	14,33	0,30
3,33	157,53	0,25	145,93	3,09	11,60	0,25
3,33	157,53	0,30	148,66	3,15	8,87	0,19
3,33	157,53	0,35	151,39	3,20	6,14	0,13
3,33	157,53	0,40	154,12	3,26	3,41	0,07
3,33	157,53	0,45	156,85	3,32	0,68	0,01
3,33	157,53	0,50	159,58	3,38	- 2,05	- 0,04
3,33	157,53	0,55	162,31	3,43	- 4,78	- 0,10
21%						
3,33	145,82	0,20	145,68	3,33	0,15	0,003
3,33	145,82	0,25	149,88	3,43	- 4,06	- 0,09
3,33	145,82	0,30	154,09	3,52	- 8,26	- 0,19
3,33	145,82	0,35	158,29	3,62	- 12,47	- 0,29
3,33	145,82	0,40	162,50	3,71	- 16,67	- 0,38
3,33	145,82	0,45	166,70	3,81	- 20,88	- 0,48
3,33	145,82	0,50	170,91	3,91	- 25,09	- 0,57
3,33	145,82	0,55	175,12	4,00	- 29,29	- 0,67

À medida que aumenta o preço do FC de R\$ 0,20 para R\$ 0,55, o lucro por novilha e por quilo de carne tende a cair, sendo observado que, no concentrado com 7% de FC, os resultados só apresentaram valores negativos quando o preço do FC chegou a R\$ 0,75, ou seja, quando houve aumento de 114,28% no preço do FC. Já o tratamento com 14% de FC começou a apresentar valores negativos quando o resíduo começou a custar R\$ 0,50, um aumento de 42,86% e, por último, o tratamento com 21% de FC, que foi o pior, só demonstrou valores positivos quando o FC estava custando R\$ 0,20, ou seja, este tratamento só se mostrou viável

quando o resíduo estava custando 75% a menos do preço de mercado, que foi R\$ 0,35, mostrando, mais uma vez, a inferioridade deste tratamento.

O lucro por novilha e por kg de carne foi de R\$ 19,11 e R\$ 0,38, no menor preço do FC, a R\$ 5,16 e R\$ 0,10, no maior preço do FC (Tabela 3.12), respectivamente, para o tratamento 7% de FC. Com 14% de FC, os lucros foram de R\$ 14,33 e R\$ 0,30 no menor preço e de R\$ 0,68 e R\$ 0,01 no preço de R\$ 0,45, que foi o maior preço com o qual este tratamento apresentou resultados positivos. Já no tratamento 21% de FC, os resultados só foram favoráveis no menor preço, com valores de R\$ 0,15 e R\$ 0,003 por animal e por kg de carne, respectivamente.

Portanto, pode-se inferir que, para as condições em que foi conduzido o presente estudo, o tratamento 7% de FC representou a melhor alternativa tecnológica para exploração destes animais, pois gerou a melhor relação custo-benefício. Esta melhor relação pode ser atribuída à maior quantidade de unidade de carne disponível para comercialização. Nesse sentido, Mejía (1995) concluiu que a economicidade das rações deve ser analisada no contexto total dos custos de produção, sendo a ração mais viável a de maior rentabilidade. A avaliação de alimentos alternativos que possam substituir ingredientes comumente utilizados na formulação de rações concentradas, com a definição do real valor nutritivo para diferentes categorias animais e níveis de produção, pode contribuir para a melhoria dos índices de produção dos rebanhos, proporcionando maior renda para o produtor rural.

3.4 CONCLUSÕES

Os custos operacionais efetivos, em ordem de importância, são: alimentação, outros (juros e reparos), mão-de-obra, depreciação, energia e medicamentos.

A utilização de 7% de FC na dieta total é a alternativa tecnológica que apresentou a melhor relação custo-benefício.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trial. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.1416-1425, 1997.
- CAPPELLE, 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.1837-1 856, 2001.
- CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo, digestibilidade e excreção de uréia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.35, n.4, p.1813-1821, 2006 (supl.)
- COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. Brasília: M.A., SINAA, ANFAR, CBNA, 2002. p.146-150.
- GOMES, S.T.; NOVAES, L.P. *Custo da produção de leite C - Estado de São Paulo*. Brasília: SNPA/Ministério da Agricultura e Reforma Agrária/EMBRAPA/CNPGL, SAA/CPA/IZ, FAESP/ABPLB, 1992. 59p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção agrícola municipal* (PAM): quantidade produzida. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/lestabl.asp?c=1613&z=t&o=11>> Acesso em: 08/03/2004.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção agrícola: produção agrícola municipal*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200712_5.shtm. Acesso em: 28/01/2008
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. et al. *Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA*. Agricultura em São Paulo, v.23, n.1, p.123-39, 1976.
- MEJÍA, J.M.J. *Análise da eficiência técnica e econômica do uso de farelo de gérmen de milho no desaleitamento precoce de bezerros*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S., VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade, desempenho, desenvolvimento ponderal e economicidade de dietas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85 para novilhas leiteiras. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.36, n.3, p.626-634, 2007.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.
- REIS, C.S. *Utilização do capim elefante (Pennisetum purpureum Schum. cv. Mineiro), submetido à adubação química e orgânica, na alimentação de vacas leiteiras*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 106p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- RIBEIRO Jr., J.I. *Análises Estatísticas no SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*.
- SEJRSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. *Journal of Animal Science*, v.75, p.828-835, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.4, p.405-411, 2005.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.

SOUSA, F.G. *Níveis crescentes de farelo de cacau (Theobroma cacao L.) na alimentação de ovinos*. Vitória da Conquista, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005.

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.

TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N., L. et al. Casca de café na alimentação de ovinos deslanados. *Revista Científica de Produção Animal*, v.3, n.1, p.55-59, 2001.

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

APÊNDICE

Tabela 1- Consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), em kg.dia⁻¹, porcentagem em relação ao peso corporal (% PC) e, somente de MS, em unidade de peso metabólico (g/kg^{0,75}) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de FC na dieta total

Nível de FC	MS kg.dia ⁻¹	MS % PC	MS g/kg ^{0,75}	MO kg.dia ⁻¹	MO % PC	PB kg.dia ⁻¹	PB %PC	CEE kg.dia ⁻¹
0%	6,26	2,59	102,03	5,72	2,36	0,99	0,41	0,24
0%	5,26	2,22	87,12	4,81	2,03	0,76	0,32	0,20
0%	4,04	2,53	89,98	3,69	2,31	0,67	0,42	0,16
0%	4,39	2,48	90,41	4,01	2,26	0,70	0,39	0,17
0%	3,53	2,65	90,07	3,23	2,43	0,62	0,47	0,13
7%	6,33	2,64	103,94	5,76	2,41	0,99	0,42	0,23
7%	5,73	2,55	98,85	5,22	2,33	0,88	0,39	0,20
7%	3,44	2,51	85,89	3,13	2,29	0,56	0,41	0,12
7%	3,74	2,27	81,41	3,41	2,07	0,61	0,37	0,14
7%	4,12	2,29	83,79	3,75	2,09	0,67	0,37	0,14
14%	5,90	2,50	98,11	5,40	2,29	0,86	0,36	0,21
14%	5,37	2,64	99,59	4,90	2,41	0,77	0,38	0,19
14%	3,80	2,46	86,75	3,47	2,25	0,58	0,38	0,13
14%	4,62	2,39	89,14	4,23	2,19	0,70	0,36	0,17
14%	3,33	2,21	77,47	3,04	2,02	0,51	0,34	0,12
21%	6,74	2,86	112,05	6,16	2,62	1,02	0,43	0,25
21%	3,15	2,67	87,98	2,88	2,44	0,58	0,49	0,11
21%	4,47	2,08	79,54	4,12	1,91	0,70	0,33	0,15
21%	4,18	2,49	89,72	3,82	2,28	0,74	0,44	0,16
21%	5,16	2,68	99,75	4,71	2,45	0,79	0,41	0,19

Tabela 2- Consumo de carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), em kg.dia⁻¹, porcentagem em relação ao peso corporal (% PC) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de FC na dieta total

Nível de FC	CCT kg.dia ⁻¹	CCT %PC	CFDN kg.dia ⁻¹	CFDN %PC	CCNF kg.dia ⁻¹	CCNF %PC	CNDT kg.dia ⁻¹	CNDT %PC
0%	4,52	1,87	3,80	1,57	0,77	0,32	3,43	1,42
0%	3,79	1,60	3,16	1,33	0,68	0,28	3,30	1,39
0%	2,90	1,82	2,42	1,52	0,52	0,33	2,41	1,51
0%	3,16	1,78	2,66	1,50	0,53	0,30	2,58	1,46
0%	2,55	1,91	2,13	1,60	0,45	0,33	1,71	1,28
7%	4,54	1,90	3,93	1,64	0,67	0,28	3,34	1,40
7%	4,14	1,84	3,58	1,59	0,61	0,27	3,41	1,52
7%	2,45	1,79	2,10	1,53	0,38	0,28	1,89	1,38
7%	2,69	1,64	2,32	1,41	0,40	0,25	1,92	1,17
7%	2,95	1,64	2,52	1,40	0,46	0,25	2,17	1,21
14%	4,29	1,82	3,75	1,59	0,59	0,25	3,02	1,28
14%	3,92	1,93	3,44	1,69	0,53	0,26	2,68	1,32
14%	2,76	1,78	2,39	1,54	0,40	0,26	2,03	1,31
14%	3,35	1,73	2,92	1,51	0,47	0,25	2,55	1,32
14%	2,44	1,62	2,13	1,41	0,34	0,23	1,64	1,09
21%	4,79	2,03	4,21	1,79	0,62	0,26	3,51	1,49
21%	2,23	1,89	1,96	1,66	0,30	0,25	1,55	1,31
21%	3,25	1,51	2,85	1,32	0,43	0,20	2,39	1,11
21%	2,97	1,77	2,62	1,57	0,38	0,23	2,28	1,36
21%	3,68	1,91	3,23	1,68	0,48	0,25	3,30	1,71

Tabela 3- Ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GMD), variação de perímetro torácico (PT), variação de altura de cernelha (AC), variação de comprimento corporal (CC) e conversão alimentar (CA)

Nível de FC	GPT kg	GMD Kg.dia ⁻¹	PT cm. dia ⁻¹	AC cm. dia ⁻¹	CC cm. dia ⁻¹	CA
0%	62	0,74	0,143	0,042	0,083	8,48
0%	48	0,57	0,107	0,071	0,071	9,21
0%	47	0,56	0,143	0,054	0,143	7,22
0%	42	0,50	0,131	0,024	0,036	8,77
0%	36	0,43	0,143	0,071	0,024	8,23
7%	63	0,75	0,190	0,036	0,119	8,44
7%	57	0,68	0,125	0,077	0,226	8,45
7%	42	0,50	0,155	0,048	0,024	6,88
7%	29	0,35	0,060	0,095	0,024	10,83
7%	48	0,57	0,131	0,131	0,083	7,21
14%	39	0,46	0,107	0,036	0,150	12,70
14%	67	0,80	0,179	0,071	0,107	6,73
14%	37	0,44	0,119	0,071	0,060	8,63
14%	57	0,68	0,131	0,071	0,095	6,82
14%	25	0,30	0,119	0,054	0,149	11,18
21%	61	0,73	0,167	0,060	0,024	9,28
21%	30	0,36	0,131	0,083	0,036	8,82
21%	37	0,44	0,083	0,024	0,071	10,16
21%	39	0,46	0,143	0,107	0,167	9,00
21%	35	0,47	0,095	0,122	0,054	10,90

Tabela 4- Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCT), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e carboidratos não fibroso (CDCNF) e os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) de dietas totais com diferentes níveis de inclusão de farelo de cacau

Nível de FC	DMS	DMO	DPB	DEE	DCT	DFDN	DFDA	DCNF	NDT%
0%	51,53	53,92	62,34	86,86	50,19	32,95	19,10	100	53,19
0%	58,55	61,38	72,97	86,48	57,45	42,52	28,12	100	59,73
0%	57,59	59,99	68,99	81,68	56,69	42,27	35,21	99,58	59,03
0%	54,06	55,55	67,38	78,21	51,77	40,20	25,32	87,30	54,50
0%	50,84	53,17	66,19	74,21	49,24	34,22	27,66	95,62	52,21
7%	53,49	55,64	67,72	79,49	51,17	37,75	30,86	100	53,37
7%	55,08	57,77	67,33	75,06	54,46	42,20	43,23	100	54,83
7%	53,54	56,41	66,14	65,87	53,35	38,47	30,64	100	52,58
7%	52,93	55,72	62,59	82,14	52,35	38,26	26,18	100	53,26
7%	55,89	59,34	67,02	86,74	55,66	38,47	36,06	100	54,68
14%	50,79	53,45	56,95	64,92	53,65	36,84	27,16	100	49,34
14%	50,01	52,37	60,37	66,48	51,78	37,11	31,08	100	50,27
14%	50,26	52,83	54,58	73,65	52,91	37,68	26,60	100	50,29
14%	52,71	55,39	55,89	74,35	55,75	40,77	32,63	100	52,39
14%	52,33	54,70	55,70	79,14	54,71	38,06	30,80	100	51,15
21%	50,91	54,45	53,02	74,86	53,09	36,45	32,38	100	50,08
21%	50,72	52,27	54,13	67,98	50,60	35,68	34,38	100	48,30
21%	50,26	52,46	60,76	69,28	49,16	36,31	33,73	100	49,84
21%	54,64	57,11	62,28	77,89	53,72	40,86	36,64	100	54,90
21%	52,00	57,85	60,08	80,27	55,59	44,89	37,66	100	56,24