



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

**VACAS MISTIÇAS EM PASTEJO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA***  
**RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO NA DIETA**

**FABRICIO BACELAR LIMA MENDES**

**ITAPETINGA**  
**BAHIA – BRASIL**  
**2010**

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

**Fabricio Bacelar Lima Mendes**

**VACAS MISTIÇAS EM PASTEJO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA***  
**RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO NA DIETA**

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

**Orientador:**

**D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva**

**Co-Orientadores:**

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

**D.Sc. Robério Rodrigues**

**ITAPETINGA**  
**BAHIA – BRASIL**  
**2010**

636.085 Mendes, Fabrício Bacelar Lima.  
M491n Níveis de concentrado na dieta de vacas mestiças em pastejo de *Brachiaria Bisantha*. / Fabrício Bacelar Lima Mendes. – Itapetinga-BA: UESB, 2010.  
71p.

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

1. Nutrição animal – Vacas mestiças. 2. *Brachiaria Bisantha* – Pastejo – Vacas mestiças. 3. Vacas mestiças – Suplementação alimentar – Produção de leite. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. IV. Silva, Robério Rodrigues. 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. Nutrição animal – Vacas mestiças.
2. *Brachiaria Bisantha* – Pastejo – Vacas mestiças
3. Vacas mestiças – Suplementação alimentar – Produção de leite
4. Vacas leiteiras – Criação – Viabilidade econômica

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** "Níveis de Concentrado na Dieta de Vacas Mestiças em Pastejo de *Brachiaria Brizantha*"

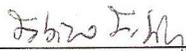
**Autor (a):** Fabrício Bacelar Lima Mendes

**Orientador (a):** Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

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

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

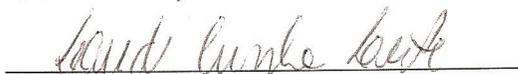
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva - UESB

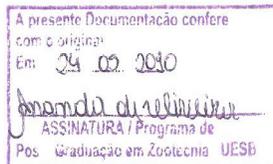


Prof. Dr. Jair de Araújo Marques - UFRB



Prof. Dr. Laudi Cunha Leite - UFRB

Data de realização: 25 de fevereiro de 2010.



*Aos meus pais amados José Renato F. Mendes (meu herói) e a minha amada mãe  
Jenísce Magali Bacelar Lima Mendes (minha fortaleza) pela dedicação, pelo  
carinho e amor que cultivava a cada segundo da vida e dedica a minha pessoa. Neste  
momento ímpar de minha vida, gostaria de dizer a vocês que levarei todos os seus  
ensinamentos comigo para a eternidade. Pois assim serei muito mais homem e muito  
mais humano.*

*Aos meus irmãos, Renatinho e João pelo amor, respeito e confiança, ao longo dessa  
jornada que escolhi seguir, e que sempre contei com o infinito apoio de vocês.*

*A minha inesquecível avó Maricota (in memoriam) que mesmo em outro plano  
sempre está perto de mim, me guiando e protegendo das coisas da vida.*

*Ao meu irmão Reberto, a Maria, Simone e filhas, a Clarinha por fazer de minha  
casa um lar de alegria e esperança a cada dia. Posso dizer que ao lado de vocês sinto-  
me muito mais forte. Enfim a toda a minha família (avós, primos, tios e tias) que  
sempre estiveram presente.*

**DEDICO!**

*À minha tia Augusta e ao meu tio Álvaro, por ter me acolhido como filho em um momento importante de minha vida, e por ter sempre acreditado nesse sonho.*

*Ao amigo Erico Valmar e Família pelo incentivo aos estudos e por está sempre perto, vivenciando a cada dia a luta que foi para chegar aqui. Mais que seu apoio e seus conselhos serão sempre bem vindos e lembrados.*

*A todos os ex e presentes moradores da República Pau-no-Rato, pelos dias vividos e curtidos ao lado de vocês. Hoje, sei o quanto cada um de vocês contribuiu na minha história de vida..*

*Aos professores Fabiano, Robério, Gleídon e Cristina que sempre estiveram presente nessa longa jornada, mais que ao lado de vocês ela ficou bonita e fácil de ser trilhada. Dedico todo o meu respeito, carinho amor e admiração a cada um.*

**OFEREÇO!**

*A Deus, arquiteto do universo, pelas vitórias e bênção atribuídas à  
mim e.*

*À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela excelente  
capacitação profissional.*

*A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e ao longo dos dois anos de  
mestrado.*

*Aos coordenadores e funcionários do Programa de Pós-Graduação  
em Zootecnia. Em especial a Maísa pela atenção em todos os momentos  
vividos antes e durante a pós-graduação na universidade.*

*Ao Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela orientação, pelo  
companheirismo, amizade e, acima de tudo, boa vontade para ajudar  
nas horas mais precisas. Hoje agradeço por tudo que fizeste por mim, e  
levarei comigo todos os seus ensinamentos, assim como a admiração que  
tenho por esse homem, pai e profissional que se tornou ao longo dos anos.*

*MUITO OBRIGADO.*

*Ao Professor Dr. Robério Rodrigues Silva, pela co-orientação, apoio,  
incentivo e por ter sido ao longo dessa minha passagem em Itapetinga,  
um amigo, irmão, pai, companheiro enfim sem mais palavras só  
agradeço por tudo e peço a Deus que sempre guie seus caminhos.*

*VALEU seu "PANGUA".*

*Ao professor Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela co-orientação, amizade, apoio e ao grande incentivo nas pesquisas.*

*À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristina Mattos Veloso, pela sua orientação no início da graduação.*

*Aos grandes irmãos ( ALYSON PINHEIRO E HERMOGENES JUNIOR) que encontrei aqui em Itapetinga e que com vocês tudo e todo momento vivido foi maravilhoso, e se torna especial a cada reencontro. Vocês estão presentes em minha vida, se não fisicamente mais espiritualmente. OBRIGADO POR TUDO!!!*

*A Sival Nunes e Família pelo acolhimento aqui em Itapetinga desde a fase de vestibular aos dias atuais.*

*Ao amigo Lucas Costa, proprietário da Fazenda Paulista, por ter cedido às instalações e os animais, pela hospitalidade e, ainda, pela motivação.*

*A o Sr Miguel e a Dona Margarida pela hospitalidade em sua fazenda, abrindo as portas fazendo com que nos sentíssemos em nossa casa.*

*A Elisângela pela ajuda em todo o experimento e por ter se tornado ao longo do tempo uma pessoa querida e admirada por mim muito obrigada LILLU você é especial.*

*A George pelo apoio incondicional e por ter se tornado um grande amigo não só dentro da universidade mais na vida pessoal. Falou Amigão!!*

*Aos funcionários da Fazenda Paulistinha, PRETINHA e JUÁ (JOAB e MILLENA) por ter me acolhido como filho ao longo do período onde por La passei, e aos demais , pela ajuda incondicional para o bom andamento do ensaio de campo.*

*Ao super Mario Camarão pela atenção e rapidez, além da boa vontade em está sempre ajudando na condução dos experimentos.*

*Ao professor Aureliano, por está sempre nos incentivando a continuar nessa jornada e buscando sempre melhorias para o bom desenvolvimento da pesquisa na universidade.*

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

*Aos amigos Aires (Anzol) e Rogério (Ganso), pela dedicação incansável na condução de todo o experimento, e pelos momentos vividos na fazenda, durante um bom tempo.*

*A JULIO, ELI, GEDEL (MURILLO), OB, PABLO, RICARDO e THAIS (EMARC), GONÇALO, que também foram muito importantes na condução deste experimento.*

*A Julinessa (irmã) pela atenção, incentivo, carinho, companheirismo e acima de tudo pela ajuda nesta jornada que foi árdua mais foi vencida com a sua contribuição.*

*Aos amigos Rodrigo Campo Grande e Evanilton por está sempre a disposição e ajudando da melhor forma, para que tudo desse certo e contribuindo de forma impar em todo o experimento.*

*A Zé do Laboratório de Forragicultura mais conhecido com Zé Queiroz, pelo apoio irrestrito nas análises, e pela amizade.*

*A Gisèle (Baranga) obrigada por está sempre presente e pela ajuda nas análises químicas.*

*Aos colegas de turma da graduação e do mestrado que contribuíram muito nessa minha caminhada, (Aracéle Prates meu muito Obrigado)*

*Os insubstituíveis, e inenarráveis amigos e irmãos da República Pau- no- rato, Alyson (merominnho, cornão, cabeça, narigudo.....), Hermógenes (Mogim), Jálvvaro (Títilas), Pablo (L'UXO) um ser humano que sonha em viver uma vida digna e ao lado de pessoas que acrescenta algo, tem que viver ao lado de cada um de vocês. Vocês são os Caras*

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

*A dona Vílma uma vizinha para nunca ser esquecida...obrigado por tudo.*

*Enfim, a todos que ao longo do tempo contribuíram de forma ímpar para que chegasse a essa vitória tão significativa. E gostaria de dizer que com a ajuda de vocês o sabor é diferente.*

**Muito obrigado por tudo!!!**

**AGRADEÇO!**

## **BIOGRAFIA**

*Fabrcio Bacelar Lima Mendes, filho de Josr Renato Ferreira Mendes e Magali Bacelar Lima Mendes, nasceu em 08 de agosto de 1981, em Jacobina, Bahia.*

*Em 2002, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando o mesmo em 2008.*

*Em maro de 2008, iniciou o curso de P3s-Gradua33o em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, concentrando estudos em suplementa33o de bovinos em pastejo e nutri33o de ruminantes.*

*Em 25 de fevereiro de 2010, submeteu-se 33 defesa da presente Disserta33o.*



## RESUMO

MENDES, Fabrício Bacelar Lima. Vacas mestiças em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. Itapetinga-BA: UESB, 2010. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).\*

Foram estudados os efeitos da suplementação de vacas leiteiras em pastejo recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta, com o objetivo de avaliar o consumo, o desempenho, a digestibilidade, a composição do leite, o comportamento alimentar e a viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda Paulistinha, na cidade de Macarani – BA. Para análise de consumo, digestibilidade, produção, composição do leite, comportamento ingestivo e viabilidade econômica foram utilizados quatro quadrados latinos quatro por quatro, sendo utilizadas para tal experimento 16 vacas mestiças holandês x zebu. Para o estudo do comportamento alimentar foram feitas quatro observações, uma em cada período experimental. Os quatro tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de suplementação concentrada tendo como volumoso a *Brachiaria brizantha*. Os níveis de suplementação concentrada foram definidos pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 7, 10, 13 e 16 kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados da análise bromatológica da *Brachiaria*, chegando-se a relações volumoso:concentrado iguais a 100:0, 83,6:16,4 76,7:23,3 e 66,2:33,8. Inicialmente foram analisados o consumo, o desempenho e composição do leite. O consumo de todos os nutrientes, as digestibilidades, a produção de leite e a variação do peso corporal aumentou linearmente com o aumento do nível de concentrado na dieta, enquanto que a eficiência alimentar apresentou um comportamento linear decrescente, o teor de proteína se comportou de forma quadrática ao aumento do nível de concentrado na dieta. Na seqüência foram estudados os parâmetros de comportamento alimentar. O consumo de matéria seca total e da fibra em detergente neutro aumentou linearmente. O consumo de matéria seca do pasto, tempo de pastejo, ruminação e ócio não diferiram entre os tratamentos. Para o período de cocho houve um efeito linear crescente. O número de período de pastejo, número de período ruminação, tempo de período de pastejo, tempo alimentação total e tempo de mastigação total não foram alterados. Para o número de período e tempo de período de ócio houve um efeito quadrático. O número de período de cocho e o tempo de período de cocho aumentaram linearmente. A taxa de bocado, o tempo de deglutição do bocado e o número de bocado dia não foram alterados. O tamanho de bocado aumentou linearmente. O número de bocado por deglutição decresceu. O número, o tempo e a velocidade de mastigação por bolo não foram alterados. Para o número de bolo dia houve efeito linear decrescente O tempo de mastigação por bolo aumentou linearmente. Para a eficiência de alimentação e a de ruminação as variáveis estudadas mostram-se efeito linear crescente, exceto para a eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro que não foi alterada. A suplementação de até 33,8% de concentrado na dieta de vacas em pastejo não afeta a atividade de pastejo, ruminação e ócio, porém aumenta linearmente o tempo comendo no cocho. O aumento no nível do concentrado mostrou-se eficaz para as eficiências de alimentação e ruminação. Ao estudar a viabilidade econômica dos diferentes níveis de concentrado na dieta chegou-se a conclusão que com os preços, do leite e concentrado, praticados no momento do estudo não é viável à utilização de concentrado na dieta de vacas leiteiras em pastejo.

**Palavras-chave:** leite, concentrado, economia, produção

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

**ABSTRACT**

MENDES, Fabrício Bacelar Lima. Crossbred cows grazing *Brachiaria brizantha* receiving different levels of dietary concentrate. Itapetinga-BA: UESB, 2010. (Dissertation – Magister Scienti in Animal Science – Ruminant Production).\*

The effects of supplementation of grazing dairy cows receiving different levels of concentrate, in order to evaluate the use, performance, digestibility, milk composition, eating behavior and economic feasibility. The experiment was conducted at the farm Paulistinha in the city of Macarani - BA. For the analysis of intake, digestibility, production, milk composition, feeding behavior and viability were used four Latin squares four by four, being used for this experiment 16 crossbred Holstein x. To study the feeding behavior were made four observations, one in each experimental period. The four treatments consisted of different levels of concentrate supplementation with silage *Brachiaria brizantha*. The levels of concentrate supplementation were defined by the balance of the diets to contain sufficient nutrients for maintenance and growth of 7, 10, 13 and 16 kg of milk per day, according to NRC (2001), based on data from chemical analysis of *Brachiaria*, coming to forage: concentrate ratios equal to 100:0, 83,6:16,4 76,7:23,3 and 66,2:33,8. We initially analyzed the consumption, performance and composition of milk. The consumption of all nutrients, digestibility, milk production and change in body weight increased linearly with increasing concentrate level in diet, while feed efficiency showed a linear decrease, the protein behaved quadratically with increasing level of concentrate in the diet. Following parameters were studied in feeding behavior. The consumption of dry matter and neutral detergent fiber increased linearly. The dry matter intake from pasture, grazing time, rumination and did not differ between treatments. For the period from a trough was linearly increased. The number of grazing period, number of rumination period, length of grazing period, total feeding time and total chewing time were not affected. For the number of period and time of leisure time there was a quadratic effect. The number of periods of time trough and trough period increased linearly. The bit rate, time to swallow the bit and the number of bit days were not affected. The bit size increased linearly. The number of bites by swallowing decreased. The number, time and speed of chewing per bolus were not affected. For the number of days cake was decreased linearly The chewing time per bolus increased linearly. To feed efficiency and rumination variables studied appear to be increasing linearly except for feed efficiency of neutral detergent fiber was not affected. Supplementation of up to 33.8% concentrate in the diet of cows grazing does not affect the activity of grazing, ruminating and resting, but increases linearly with time eating at the trough. The increase in the level of concentrate was effective for the efficiencies of feeding and rumination. In studying the economic feasibility of different levels of concentrate in the diet reached the conclusion that the prices of milk and concentrated, charged at the time of the study is not feasible to use the concentrate in the diet of grazing dairy cows.

Keywords: milk, concentrated, economy, production.

---

\*Adviser: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB and Co-advisers: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, *D. Sc.*, UFBA e Robério Rodrigues Silva, *D.Sc.*, UESB.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.1</b> – Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria natural .....	21
<b>Tabela 1.2</b> – Composição química do volumoso e dos concentrados em função do tratamento.....	23
<b>Tabela 1.3</b> – Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais .....	23
<b>Tabela 1.4</b> – Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental .....	24
<b>Tabela 1.5</b> – Efeito dos níveis de concentrado nos consumos de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), equações de regressão, coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV) .....	25
<b>Tabela 1.6</b> – Coeficientes de digestibilidade de MS- matéria seca, PB- proteína bruta, EE- extrato etéreo, FDN- fibra em detergente neutro, CNF- Carboidrato não fibroso e NDT- nutrientes digestíveis totais, seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), coeficientes de variação (CV) e equações de regressão .....	27
<b>Tabela 1.7</b> – Efeito dos níveis de concentrado na produção de leite ( $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ ), produção de leite corrigida a 3,5% de gordura ( $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ 3,5% G), eficiência alimentar ( $\text{kg de MS}\cdot\text{kg de leite}^{-1}$ ), variação de peso corporal ( $\neq$ PC) e variação diária do peso corporal ( $\neq$ PC. $\text{dia}^{-1}$ ) .....	29
<b>Tabela 1.8</b> – Efeito dos níveis de concentrado na composição do leite: porcentagens de proteína (P%), gordura (G%), lactose (L%), Sólidos totais (ST%) e extrato seco desengordurado (ESD%) .....	31
<b>Tabela 2.1</b> – Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria natural .....	39
<b>Tabela 2.2</b> – Composição química do volumoso e dos concentrados em função do tratamento.....	41
<b>Tabela 2.3</b> – Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental .....	42

<b>Tabela 2.4</b> – Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental .....	42
<b>Tabela 2.5</b> – Valores do consumo de matéria seca total (CMST), matéria seca da pastagem (CMSP) de fibra em detergente neutro total (CFDNT), disponibilidade de matéria seca do pasto (DPMSP) e oferta de forragem (OFF), com suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV). Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais .....	44
<b>Tabela 2.6</b> – Médias e equações de regressão dos tempos (min) despendidos em pastejo, cocho, ruminação e ócio em função do nível de concentrado da dieta e seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV) .....	45
<b>Tabela 2.7</b> – Valores médios do número de períodos de pastejo (NPP), comendo no cocho (NPCC), ruminação (NNR), e ócio (NPO), juntamente com o tempo de juntamente com duração em (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), comendo no cocho (TPCC), ruminação (TPR), ócio (TPO), alimentação total (TAT), e tempo de mastigação total (TMT), como suas equações de regressão e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV) .....	47
<b>Tabela 2.8</b> – Valores médios e equações de regressão das taxas de bocados (TxBoc), tamanho de bocado (TaBoc), número de bocado por deglutição (NBDeg), tempo de deglutição (TeDeg) e numero de bocados dia (NBDia) em função dos níveis de concentrado na dieta, e seus respectivos coeficientes determinação ( $R^2$ ) e variação (CV) .....	49
<b>Tabela 2.9</b> – Valores médios dos números de ruminação por bolo (NRBL), tempo de ruminação por bolo (TRBL), número de bolo dia (NBLDia), velocidade de mastigação (VMAST), tempo de mastigação (TMAST), e o tempo mastigação dia (TMAST), com suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação, e o coeficiente de variação .....	50
<b>Tabela 2.10</b> – Eficiência de alimentação e ruminação de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis dos níveis de concentrado na dieta, e suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação, e o coeficiente de variação .....	51
<b>Tabela 3.1</b> – Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria natural .....	60
<b>Tabela 3.2</b> – Composição química do volumoso e dos concentrados em função do tratamento .....	61

<b>Tabela 3.3</b> – Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais .....	62
<b>Tabela 3.4</b> – Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental .....	62
<b>Tabela 3.5</b> – Preços de insumos e serviços utilizados no experimento .....	64
<b>Tabela 3.6</b> – Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor total .....	65
<b>Tabela 3.7</b> – Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca do pasto (CMSP) , produção de leite, produção de leite corrigido a 3,5% de gordura, conversão alimentar (kg de MS. Kg de leite <sup>-1</sup> ), variação do peso corporal ( $\neq$ PC), variação diária do peso corporal ( $\neq$ PC.dia <sup>-1</sup> ), e produção de leite por kg de concentrado (kg de leite.kg conc <sup>-1</sup> ) .....	66
<b>Tabela 3.8</b> – Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total, lucro por vaca por dia .....	67
<b>Tabela 3.9</b> – Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano .....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNF	Carboidratos não fibrosos
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CDCNF	Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos
CDEE	Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo
CDFDN	Coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro
CDMS	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca
CDPB	Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta
CEL	Celulose
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CFDNT	Consumo de fibra em detergente neutro total
CMS	Consumo de matéria seca
CMSP	Consumo de matéria seca do pasto
CMST	Consumo de matéria seca total
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CPB	Consumo de proteína bruta
COE	Custo operacional efetivo
D	Densidade
DPMSP	Disponibilidade de matéria seca do pasto
EACNF	Eficiência de alimentação de carboidratos não fibrosos
EAFDN	Eficiência de alimentação de fibra em detergente neutro
EAMS	Eficiência de alimentação de matéria seca
EANDT	Eficiência de alimentação de nutrientes digestíveis totais
EE	Extrato etéreo
ERCNF	Eficiência de ruminação de carboidratos não fibrosos
ERFDN	Eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro
ERMS	Eficiência de ruminação de matéria seca
ERNDT	Eficiência de ruminação de nutrientes digestíveis totais
FC	Farelo de cacau
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDN <sub>CP</sub>	Fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína
G	Gordura
HA	Hectare
HEM	Hemicelulose
Kg/dia	Quilograma por dia
L	Lactose
LIG	Lignina
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NBDEG	Número de bocado por deglutição
NBDIA	Número de bocado dia
NBLDIA	Número de bolo dia
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NMB	Número de mastigações por bolo
NPCC	Número de período comendo no cocho
NPO	Número de períodos de ócio
NPP	Número de período de pastejo
NPR	Número de períodos de ruminação
NRBL	Número de ruminação por bolo

O	Ócio
OFF	Oferta de forragem
P	Proteína
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PF	Produção fecal
PLC	Produção de leite corrigida
R	Ruminação
SNG	Sólidos não gordurosos
ST	Sólidos totais
T <sup>o</sup>	Temperatura
TABOC	Tamanho de bocado
TAT	Tempo de alimentação total
TBLR	Tempo de bolo ruminado
TEDEG	Tempo de deglutição
TMT	Tempo de mastigação total
TPCC	Tempo de Período comendo no cocho
TPO	Tempo por período de ócio
TPP	Tempo de período de pastejo
TPR	Tempo por período de ruminação
TRBL	Tempo de ruminação por bolo
TXBOC	Taxa de bocado
UA	Unidade animal
V:C	Relação de volumoso e concentrado da dieta
VMAS	Velocidade de mastigação
VPL	Valor presente líquido

## SUMÁRIO

RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
LISTA DE TABELAS .....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XV

### CAPÍTULO 1

Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas em lactação a pasto, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta .....	18
1.1 INTRODUÇÃO .....	18
1.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	20
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
1.4 CONCLUSÃO .....	32
1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

### CAPÍTULO 2

Comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta .....	37
2.1 INTRODUÇÃO .....	37
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	39
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	44
2.4 CONCLUSÃO.....	53
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54

### CAPÍTULO 3

Avaliação econômica de diferentes níveis de suplementação de vacas mestiças em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> no Sudoeste da Bahia .....	58
3.1 INTRODUÇÃO .....	58
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	60
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	66
3.4 CONCLUSÃO .....	72
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73



## CAPITULO 1

### **Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas em lactação a pasto, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta.**

#### **1.1 INTRODUÇÃO**

O pasto é o principal recurso alimentar utilizado para os animais ruminantes nos diferentes sistemas de produção animal no Brasil. As forrageiras tropicais, dentre elas as gramíneas, são alimentos importantes para animais produtores de leite, podendo determinar a sobrevivência de muitos pecuaristas nessa atividade, pois constituem fonte de nutrientes de baixo custo necessários à saúde, ao crescimento e à produção para a maioria dos ruminantes.

A atividade leiteira tem evoluído de um modelo tradicional e extrativista para outro mais competitivo, exigindo soluções para se obter aumento de forma sustentável da produção de leite. Uma potencial estratégia para elevar a produção é o uso de suplementos, que tem sido recomendado inclusive na época das águas para manter as vacas de média e alta produção.

Prohmann et al. (2004) relatam que a prática de suplementar bovinos em períodos com alta disponibilidade forrageira tem-se como objetivo maximizar a produção animal, uma vez que mesmo a boa qualidade das forragens nesta época não consegue atender a exigência animal.

Segundo Magalhães (2004), a composição dos custos de alimentação, não só para os alimentos concentrados, mas também para os volumosos têm uma participação importante, pois representam de 40 a 80% da matéria seca (MS) da dieta das várias categorias que compõem o rebanho leiteiro.

Vários economistas que se dedicam às avaliações da atividade leiteira, dentre eles Gomes (2000), têm encontrado como referência, para sistemas de produção de leite que trabalham com gado mestiço, o gasto com ração concentrada para o rebanho não deve ultrapassar a 30%, em relação ao valor da produção. Além disso, é a qualidade do volumoso que determinará variações na quantidade e qualidade da ração concentrada.

Normalmente, o que limita tanto a produção de carne quanto à de leite de bovinos mantidos em sistema extensivo e semi-intensivo na época das águas é o teor energético da dieta consumida (ZERVOUDAKIS et al., 2001).

Berchielli et al. (2006) destacam que o consumo de forragem por animais em pastejo podem ser influenciado por três grupos de fatores: os que afetam o processo

de ingestão e aqueles que afetam os requerimentos nutricionais e a demanda por nutrientes.

O consumo de matéria seca, além de determinar a quantidade de nutrientes disponíveis para manutenção e produção leiteira das vacas (NRC, 2001), é importante na formulação de dietas para evitar super ou sub-fornecimento de nutrientes, que poderiam causar efeitos adversos à saúde dos animais ou onerar os custos. A alta correlação da ingestão de matéria seca (MS) com a digestibilidade do alimento, as características de fermentação e a taxa de passagem de concentrados visando aumentar a produção (GENRO et al., 2004).

Objetivou-se com este trabalho analisar o efeito dos níveis de concentrado na dieta de vacas em lactação em pastejo de *Brachiaria brizantha* sobre o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, a produção e composição do leite, assim como a variação do peso corporal.

## 1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda Paulistinha, no município de Macarani, estado da Bahia, entre os meses de fevereiro e abril de 2009. O trabalho de campo foi implantado numa área de 42 ha, dividida em oito piquetes com média de aproximadamente 5,3 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* com água disponível aos animais em todos os piquetes. Foram usados animais *testers* para manter o ajuste na taxa de lotação dos piquetes, que foi de 1,21 UA/ha. O número de dias de pastejo variou em função das áreas diferentes alturas de entrada sendo de 40 cm e 20 cm para saída.

As 16 vacas mestiças Holandês x Zebu de terceira ou quarta lactação, com peso corporal médio de  $454,7 \pm 54,51$  kg, e produção por lactação anterior entre 2.500 e 3.500 kg, ajustada para 300 dias. No início do período experimental as vacas estavam com média de  $80 \pm 10,14$  dias de lactação.

Os quatro tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de suplementação concentrada, a saber: 16,4; 23,3 e 33,8%. Os níveis de suplementação concentrada foram definidos pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados da análise bromatológica da forragem, previamente feita no início do período de adaptação.

. A relação volumoso:concentrado foi de 100:0; 83,6:16,4; 76,7:23,3 e 66,2:33,8, na base da MS, para as dietas com produções estimadas de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

As 16 vacas lactantes foram distribuídas em quatro Quadrados Latinos 4 x 4. O experimento foi constituído de quatro períodos experimentais, com duração de 17 dias cada, sendo os primeiros dez para adaptação e os sete restantes para coleta de dados, conforme recomendado por Oliveira (2000).

As vacas foram ordenhadas manualmente durante todo o experimento pelo mesmo ordenhador, duas vezes ao dia às 05h30min e às 15h00min e o leite pesado durante todo o período de coleta, do 11º ao 17º dia de cada período experimental. Amostras de 200 mL do leite foram coletadas na tarde do 15º dia e na manhã do 16º dia. Amostras obtidas na tarde do 15º dia foram armazenadas entre 2 e 6°C e, após misturadas de forma proporcional às amostras coletadas na manhã do dia seguinte (16 dia), por animal,(200 mL da tarde + 200 mL da manhã do dia seguinte) foram conduzidas imediatamente ao laboratório de Análises Clínicas do Leite da Empresa

Vale Dourado, para realização das análises de gordura (G), densidade (D), sólidos não gordurosos(SNG), sólidos totais (ST), proteína (P) e lactose (L).

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

Ingrediente	Concentrado na dieta (%)		
	16,4	23,3	33,8
Calcário calcítico (%)	0,0	0,48	0,81
Farelo de soja (%)	56,72	38,42	29,74
Fubá de milho (%)	36,33	57,16	66,29
Uréia (%)	0,05	0,28	0,78
Sal mineral <sup>1</sup> (%)	6,12	4,70	4,12

<sup>1</sup> Composição: Cálcio, 18,5%; Fósforo, 9%; Magnésio, 0,4%; Enxofre, 1%; Sódio, 11,7%; Selênio, 30 ppm; Cobre, 1500 ppm; Zinco, 4000 ppm; Manganês, 1200 ppm; Iodo, 150 ppm; Cobalto, 150 ppm.

A produção de leite corrigida (PLC) para 3,5% de gordura foi estimada segundo Sklan et al. (1992), pela seguinte equação:  $PLC = (0,432 + 0,1625 \times G) \times Q$  em que: PLC é a produção corrigida para 3,5% de gordura; G é o percentual de gordura original; e Q a produção não corrigida.

Os concentrados foram fornecidos aos animais em baias individuais, providas de cocho e bebedouro, com uma área de 4 m<sup>2</sup>. O alimento foi oferecido duas vezes ao dia, às 7:00 e às 16:00 horas, logo após a realização da ordenha. Sendo que foram ofertadas as seguintes quantidades de alimento concentrado: 2,34; 4,42 e 6,76 kg/vaca/dia de matéria natural. Os animais foram pesados no início do experimento e ao final de cada período, para verificação da variação do peso vivo a cada tratamento.

Para estimativa da disponibilidade de forragem, foi utilizada a técnica agrônômica do corte zero, utilizando a metodologia empregada por Penati (2002). Resumidamente, para cada entrada e saída simultânea dos animais experimentais e dos usados para o ajuste da taxa de lotação em cada um dos 8 piquetes foi lançado um quadrado de ferro com de 0,25 m<sup>2</sup>. Todas as gramíneas cujas hastes e lâminas foliares nasciam dentro do espaço limitado pelo quadrado foram cortadas com auxílio de cutelo de aço, rente ao solo. Aquelas cujas hastes e lâminas foliares estavam dentro do espaço do quadrado, mas que nasciam fora deles foram desprezadas. Tal procedimento foi repetido 52 vezes por piquete, sendo 12 para a coleta do material a ser pesado e os 40 seguintes para estimar a biomassa de forragem antes e após o pastejo de cada piquete expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente logo após a ordenha de cada animal em dose única de

10 g durante 10 dias, com sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e três dias para coleta das fezes, dentro de cada período experimental que teve duração de 17 dias. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, uma vez ao dia em horários diferentes (8:00 as 12:00 e as 16:00) entre o 15º 16º e 17º dia de cada período experimental., e armazenadas em freezer a -10°C. As amostras de fezes foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962). Determinou-se a produção fecal, conforme a equação abaixo:

$$PF = OF/COF$$

em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OF óxido crômico fornecido (g/dia) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/gMS).

Como indicador interno foi utilizado a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) de acordo com Detmann et al. (2001) & Detmann et al. (2007). As amostras dos alimentos fornecidos (forragem, concentrados), fezes foram incubadas por 240 horas (CASALI et al., 2008) em duplicata (20 mg MS/cm<sup>2</sup>) em sacos de tecido não-tecido (TNT – 100 g/m<sup>2</sup>) no rúmem de duas vacas mestiças holandês-zebu recebendo dieta mista. Após este período o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro (MERTENS, 2002) para quantificação dos teores de FDNi.

O consumo de MS foi obtido através da seguinte equação:  $CMS = \{(PF \cdot CIFZ) - IS\} / CIFR + CMSS$  em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS é o indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos - UECO e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Durante todo o período experimental os alimentos fornecidos, o concentrado a forragem assim como as fezes foram coletados acondicionados em sacos plásticos e armazenados em *freezer* com temperatura a -10°C.

Amostras dos volumosos, concentrados e fezes de cada animal foram pré secas em estufa de ventilação forçada a 60°C e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm) para análises químicas.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG) e matéria mineral (MM) foram realizadas seguindo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDN<sub>CP</sub>) foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002).

Os teores de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNF<sub>CP</sub>) foram calculados como proposto por Hall (2003), sendo:

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

Tabela 1.2 – Composição química do volumoso e dos concentrados em função do tratamento

Nutrientes	Volumoso	Concentrado na dieta (%)		
		16,4	23,3	33,8
MS %	23,3	84,8	84,6	84,3
MO % <sup>1</sup>	91,7	89,9	93,6	93,9
PB % <sup>1</sup>	8,2	34,8	26,9	25,5
EE % <sup>1</sup>	4,0	2,8	3,38	3,8
FDN <sub>cp</sub> % <sup>1</sup>	63,8	29,8	33,3	31,9
FDA % <sup>1</sup>	42,6	8,7	8,9	9,7
CNF% <sup>1</sup>	15,7	22,5	30,1	32,7
HEM % <sup>1</sup>	30,8	4,8	6,6	6,0
CEL % <sup>1</sup>	35,0	5,2	6,7	5,9
LIG % <sup>1</sup>	5,2	1,2	2,8	2,2
MM % <sup>1</sup>	8,2	10,0	6,3	6,0

<sup>1</sup> % da MS.

Tabela 1.3 – Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais.

	Período Experimental				
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	Média
DPMS kg/ha	2,842	2,119	2,232	3,412	2,651
OFF kg MS /100 kg PV	2,627	1,959	2,063	3,154	2,450

Os dados de desempenho (consumo, conversão alimentar, variação do peso corporal, produção e composição do leite) e digestibilidade foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JR., 2001). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “f” em nível de 5%, e de determinação ( $r^2$ ).

Tabela 1.4 - Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental.

T(°C)	MÊS		
	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
TMAX (°C)	34,0	37,0	36,0
TMIN (°C)	20,0	20,0	21,0
MÉDIA	28,0	28,9	27,6
PRECIPITAÇÃO (MM)	5,6	83,4	112,4

FONTE: UESB Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

### 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito linear ( $P < 0,05$ ) para o consumo de todos os nutrientes, chegando a ser 48% maior no último nível de concentrado. O aumento do nível de concentrado na dieta favoreceu o maior consumo de MS e, em conseqüência, o maior consumo dos nutrientes, o que pode ser explicado pela menor quantidade proporcional de FDN ingerida em relação ao acréscimo do consumo de MS. Esse aumento no consumo de matéria seca tanto em kg/dia, como em relação ao PV pode ser explicado pelo efeito associativo da adição de alimento concentrado sobre o consumo de volumoso pastejado. O presente trabalho está em concordância com Costa et al., (2005), e Moraes et al. (2006), que utilizando como volumoso cana-de-açúcar e silagem de milho, constataram acréscimo do consumo de nutrientes à medida que aumentou o nível de concentrado na dieta de vacas e novilhas leiteiras.

Tabela 1.5 - Efeito dos níveis de concentrado nos consumos de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), equações de regressão, coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	$R^2$	CV %
	0	16,4	23,3	33,8			
CMS (kg.dia <sup>-1</sup> )	10,53	12,41	13,96	15,60	$\hat{Y} = 1$	0,98	10,9
CMS (% PC)	2,33	2,81	3,11	3,35	$\hat{Y} = 2$	0,99	11,4
CMS (Pasto)	10,53	10,43	10,21	9,90	$\hat{Y} = 10,27$	-	13,9
CPB (kg.dia <sup>-1</sup> )	0,87	1,55	1,85	2,27	$\hat{Y} = 3$	1,00	7,2
CFDN (kg.dia <sup>-1</sup> )	6,72	7,25	7,76	8,14	$\hat{Y} = 4$	0,98	12,2
CFDN (% PC)	1,49	1,64	1,73	1,75	$\hat{Y} = 5$	0,94	12,7
CCNF (kg.dia <sup>-1</sup> )	1,65	2,08	2,73	3,42	$\hat{Y} = 6$	0,99	9,1
CNDT (kg.dia <sup>-1</sup> )	4,89	6,57	7,67	9,02	$\hat{Y} = 7$	0,99	14,6

<sup>1</sup>  $\hat{Y} = 10,343478 + 0,151341X$

<sup>2</sup>  $\hat{Y} = 2,33509 + 0,03725X$

<sup>3</sup>  $\hat{Y} = 0,869677 + 0,041577X$

<sup>4</sup>  $\hat{Y} = 6,674919 + 0,043076X$

<sup>5</sup>  $\hat{Y} = 1,502462 + 0,0008039X$

<sup>6</sup>  $\hat{Y} = 1,3087 + 0,2715x + 0,0645x^2$

<sup>7</sup>  $\hat{Y} = 4,786256 + 0,122648X$

Resultados semelhantes ao consumo de matéria seca total encontrados no presente estudo foram relatados por Bargo et al. (2003) quando expuseram dados de mais de 20 experimentos internacionais e mostraram que o aumento no fornecimento de alimento concentrado, aumentou o consumo total de matéria seca de vacas leiteiras sob pastejo. Também foi verificado semelhança entre os resultados do presente estudo e os relatos de Vilela et al. (1996) que registraram, na média de 280

dias de avaliação, consumo de 14,5 kg/vaca/dia de MS para vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross recebendo 3 kg/vaca/dia de concentrado, com variações expressivas em decorrência da época do ano.

Os valores entre 10,53 e 13,96 encontrados no presente trabalho estão em concordância aos estimados pelo NRC (2001), que estima para vacas da raça Holandesa com 500 kg de PV e produção diária de leite de 10 a 15 kg, um consumo diário de MS de 11,9 a 13,4 kg/animal.

Não foi observado neste experimento diferença ( $P>0,05$ ) no consumo de MS de forragem, o que comprova que não ocorreu efeito substitutivo dos animais que receberam maior nível de concentrado para atender o maior nível de produção leiteira. Lopes et al. (2004), trabalhando com um nível de suplementação em torno de 2,0 kg MS/dia de concentrado, verificaram aumento ( $P<0,05$ ) no consumo de matéria seca do alimento volumoso (efeito aditivo) em torno de 9% quando suplementaram vacas mestiças Holandês x Zebu, com produção média de leite entre 11 a 12kg/dia.

Os valores recomendados de consumo de PB e NDT pelo NRC (2001), para vacas com produção média diária de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, são de 0,97; 1,22; 1,47 e 1,63 kg de PB.dia<sup>-1</sup> e 5,48; 6,22; 7,11 e 8,00 kg de NDT.dia<sup>-1</sup>, respectivamente. No entanto, os valores obtidos com as dietas experimentais foram: 0,87; 1,55; 1,85; 2,27 kg de PB.dia<sup>-1</sup> e 4,89; 6,57; 7,67; 9,02 kg de NDT.dia<sup>-1</sup>, indicando não atendimento das exigências nutricionais nas dietas somente com volumoso, atendimento no menor nível de concentrado, e um excesso de consumo de nutrientes nas duas dietas com maior nível de concentrado, o que não é recomendado. Para o consumo de FDN verificou-se um efeito linear crescente, seguindo o consumo de matéria seca total.

Segundo Mertens (1985), o consumo de MS de ruminantes é ótimo quando o consumo de FDN alcança 1,2 + 0,1% do PC, de vacas leiteiras. Os resultados encontrados neste trabalho, quanto ao consumo de FDN em função do PC foram 1,50; 1,63; 1,68; 1,77 para 0, 16,4, 23,3 e 33,8% de concentrado, respectivamente. Isto pode ser explicado pelo efeito linear crescente para o consumo de MST e o de FDN para os crescentes níveis de concentrado, sendo a fibra do concentrado de boa qualidade e rápida degradação.

Gomide et al. (2001); Soares et al. (2001); Lopes et al. (2004) & Pereira (2005) verificaram amplitudes de consumo de MS e de FDN de pasto para vacas leiteiras e para novilhas e novilhos entre 1,1 a 3,1% MS/PV e de 1,1 a 2,7% FDN/PV. Neste experimento, a amplitude foi de 2,3 a 3,3% MS/PV e de 1,4 a 1,7% FDN/PV, estando de acordo com a literatura. Mostrando-se assim, que não ocorreu uma redução no

consumo tanto da MS quanto da FDN pelo fator enchimento que é geralmente percebido em dietas com alto teor de fibra de qualidade inferior.

Tabela 1.6 - Coeficientes de digestibilidade de MS- matéria seca, PB- proteína bruta, EE- extrato etéreo, FDN- fibra em detergente neutro, CNF- Carboidrato não fibroso e NDT- nutrientes digestíveis totais, seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), coeficientes de variação (CV) e equações de regressão

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	$R^2$	CV %
	0	16,4	23,3	33,8			
CDMS %	50,15	56,77	59,19	60,76	$\hat{Y} = 1$	0,96	12,73
CDPB %	40,98	62,03	63,12	64,03	$\hat{Y} = 2$	0,81	10,45
CDEE %	34,77	35,16	38,73	41,50	$\hat{Y} = 3$	0,82	24,00
CDFDN %	43,19	47,16	47,26	47,74	$\hat{Y} = 4$	0,84	11,03
CDCNF %	77,50	87,45	85,67	89,32	$\hat{Y} = 5$	0,84	10,47
CDNDT %	46,25	53,05	54,80	57,64	$\hat{Y} = 6$	0,98	6,74

$$^1 \hat{Y} = 50,78562 + 0,322852X$$

$$^2 \hat{Y} = 44,66659 + 0,700658X$$

$$^3 \hat{Y} = 33,80809 + 0,202981X$$

$$^4 \hat{Y} = 43,83279 + 0,136348X$$

$$^5 \hat{Y} = 78,80583 + 0,336227X$$

$$^6 \hat{Y} = 46,70488 + 0,338682X$$

O aumento do consumo de CNF e NDT, respectivamente, podem ser explicados pela maior participação do concentrado na dieta, o qual possui maior teor destes nutrientes, e por sua vez uma maior digestibilidade.

.A digestibilidade dos nutrientes está estreitamente relacionada ao conteúdo energético dos alimentos utilizados para ruminantes (KITESSA et al., 1999). Desse modo, a digestibilidade dos nutrientes indica a capacidade de aproveitamento dos alimentos pelos animais.

Houve efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para os coeficientes de digestibilidade da MS, PB, EE e FDN, seguindo o aumento significativo do consumo dos nutrientes entre as dietas.

O efeito linear crescente observado para a digestibilidade da MS e FDN, pode ser explicado pelo maior teor de concentrado na dieta, em função do aumento do teor de carboidratos não-fibrosos (CNF) e conseqüente redução do teor de FDN da dieta total consumida. Os CNF normalmente são degradados no rúmen ou digeridos ao longo do trato gastrintestinal dos ruminantes.

Aumento linear para as digestibilidades aparentes totais da MS e FDN encontrados no presente estudo estão inferiores aos encontrados e descritos por Gonçalves et al. (1991); Araújo et al. (1998); Signoretti et al. (1998) & Tibó et al.

(2000), trabalhando com fenos dos capins braquiária (*Brachiaria decumbens*, Stapf) e *coast-cross* (*Cynodon dactylon*), em proporções iguais, relataram coeficientes de digestibilidade da MS de 62,65%, 62,01%, 66,12%, 70,17% e 73,22% para níveis de concentrado de 25,0%, 37,5%, 50,0%, 62,5% e 75,0%, respectivamente

Segundo Cardoso et al. (2000), níveis mais elevados de concentrado podem não afetar a digestibilidade aparente da FDN, desde que o pH ruminal se mantenha dentro de limites fisiológicos, não havendo redução no número de bactérias celulolíticas, principais responsáveis pela digestão da fibra. Neste estudo podemos trabalhar com a hipótese de que não houve mecanismo de competição entre bactérias amilolíticas e fibrolíticas, no qual os microrganismos amilolíticos se desenvolvem mais rapidamente por sua maior eficiência na utilização do nitrogênio presente no rúmen. Resultados esses que diferem dos de Olson et al.(1999) que encontraram para o coeficiente de digestibilidade aparente da FDN efeito linear decrescente ( $P < 0,01$ ) com o incremento do concentrado nas dietas.

O efeito linear crescente também para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo segue o coeficiente de digestibilidade da matéria seca. Desta forma o maior teor de matéria seca na dieta proporcionou uma maior digestibilidade da PB, e o EE como é esperado em dietas com um maior teor de CNF. As digestibilidades da PB e do EE aumentaram com o incremento de seus níveis na dieta, pois foi diluído o efeito da proteína e do extrato etéreo endógeno, o que comprova a não inibição do teor de NIDA na digestibilidade da PB. Resultados esses que encontram-se em semelhança com os de Tibo et al. (2000), ao trabalharem com níveis de 25; 37,5; 50; 62,5 e 75%, de concentrado e fenos dos capins braquiária (*Brachiaria decumbens*, Stapf) e *coast-cross* (*Cynodon dactylon*), em proporções iguais. O coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos teve um resultado esperado, constatando-se efeito linear crescente, pois é sabido que com o maior teor de CNF na dieta, a digestibilidade deste componente aumenta.

Em decorrência das dietas terem influenciado a digestibilidade dos nutrientes, os valores de NDT também variaram entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ), sendo encontrado o maior teor de NDT nas dietas com maior teor de concentrado.

Alterações no consumo de MS têm sido apontados por Deresz et al. (2001) & Lima et al. (2009), como sendo responsáveis pela alteração na produção de leite. Neste estudo, houve efeito dos tratamentos sobre o consumo de MS que refletiu de forma semelhante sobre a síntese de leite, o mesmo ocorrendo para produção corrigida para 3,5% de gordura 9,79; 11,23; 11,83; 12,75 e 9,94; 11,33; 11,92; 12,82 kg/dia, respectivamente, para os quatro níveis de concentrado.

Tabela 1.7- Efeito dos níveis de concentrado na produção de leite ( $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ ), produção de leite corrigida a 3,5% de gordura ( $\text{kg}/\text{dia}$  3,5% G), eficiência alimentar ( $\text{kg}$  de MS/ $\text{kg}$  de leite), variação de peso corporal ( $\neq$  PC) e variação diária do peso corporal ( $\neq$  PC/dia)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV %
	0	16,4	23,3	33,8			
Leite $\text{kg}/\text{dia}$	9,75	11,23	11,98	12,66	$\hat{Y} = 1$	0,99	5,37
Leite $\text{kg}/\text{dia}$ 3,5% G	9,93	11,14	12,28	12,67	$\hat{Y} = 2$	0,96	7,83
$\text{kg}$ de leite/ $\text{kg}$ de MS	0,96	0,93	0,86	0,83	$\hat{Y} = 3$	0,89	12,68
$\neq$ PC	0,19	5,28	8,84	12,00	$\hat{Y} = 4$	0,99	181,25
$\neq$ PC/dia	-0,01	0,31	0,52	0,71	$\hat{Y} = 5$	0,99	181,25

$$^1 \hat{Y} = 9,795599 + 0,087634X$$

$$^2 \hat{Y} = 9,941418 + 0,085175X$$

$$^3 \hat{Y} = 0,970018 - 0,00411X$$

$$^4 \hat{Y} = -0,26236 + 0,3677169X$$

$$^5 \hat{Y} = -0,01543 + 0,021598X$$

A maior produção pode ser evidenciada se comparados a produção de leite e o consumo de MS da dieta com 33,8% de concentrado com as demais. O efeito linear crescente para a produção de leite no presente trabalho foi reflexo da qualidade da dieta. Sendo a menor produção de leite a do tratamento onde só recebeu o volumoso, que pode ser explicado pelo menor consumo de MS e conseqüentemente uma menor quantidade de nutrientes.

Este efeito apóia a teoria proposta pelo NRC (2001), que considera ocorrer resposta linear da produção de leite com o suprimento de energia e proteína. Deresz et al. (2001) avaliaram o efeito da suplementação concentrada de vacas em pasto de capim-elefante, manejada em sistema rotativo, sobre a produção e composição de leite e a variação do peso vivo de vacas mestiças Holandês x Zebu, e encontraram como resposta uma produção no início da lactação em torno de 14 a 16  $\text{kg}/\text{vaca}/\text{dia}$ , utilizando 2  $\text{kg}$  por dia de concentrado.

Alvim (1997) avaliou os efeitos do fornecimento de 3 ou 6  $\text{kg}/\text{vaca}/\text{dia}$  de concentrado, com 23,5% de proteína bruta, sobre a taxa de lotação e a produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross, relatando que as produções médias de leite, em  $\text{kg}/\text{vaca}/\text{dia}$ , foram de 17,3 e 20, na época das chuvas. Esses resultados são superiores aos do presente trabalho, que pode ser explicada pela melhor qualidade do forragem utilizada nos dois experimentos.

Davidson (1990) ressalta que a decisão por usar ou não concentrados está relacionada ao preço, uma vez que a margem líquida da atividade cresce à medida que o preço do concentrado diminui e que a produção de leite aumenta. No presente

estudo, a resposta foi de 0,52 kg de leite para cada 1,0kg de concentrado fornecido. Esse resultado está de acordo aos citados por Alvim et al. (1996) & Vilela et al. (1996), quando avaliaram o efeito da suplementação de vacas em pasto tropical com diferentes níveis de concentrado sobre a produção de leite, e encontraram resposta em relação à suplementação com concentrado de 0,5 a 1,0 kg de leite para cada 1,0 kg de concentrado fornecido.

A resposta em produção de leite à suplementação concentrada se comporta de acordo com a “lei de produtividade decrescente”, isto é, à medida que se aumenta o nível de suplementação, o fator variável, mantendo-se todos os demais fatores de produção constantes, a produção de leite também aumenta, a princípio mais que a proporcionalidade relativa a quantidade que é fornecida, depois menos que a proporcionalidade e, finalmente decresce.

A eficiência alimentar, kg de leite/kg de MS, apresentou efeito linear decrescente ( $P<0,05$ ), em função níveis de concentrado fornecido. Isso pode ser explicado pelo fato dos animais não converterem o alimento em leite, mas sim em carne, aumentando o peso corporal, como mostra a variação do peso corporal, explicando também a resposta não esperada nos tratamentos com maior nível de concentrado em relação a produção de leite, 9,75; 11,23; 11,98 e 12,66 de  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ , enquanto a esperada seria de 7; 10; 13 e 16 kg de  $\text{leite}\cdot\text{dia}^{-1}$ , mostrando que os animais escolhidos não possuíam potencial genético para expressar tais produções.

Observou-se efeito quadrático para os valores médios de proteína ( $P<0,05$ ), sendo encontrado o ponto de máxima em 3,42 com 25,26% de concentrado na dieta. Este efeito pode ter ocorrido pelo acréscimo de concentrado, o qual causa aumento na produção de ácidos voláteis no rúmen, que por sua vez aumenta a produção microbiana e a disponibilidade de aminoácidos, para a glândula mamária.

Os demais valores para gordura, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado não diferiram ( $P>0,05$ ) com a adição dos níveis de concentrado na dieta. Segundo Gonzalez (2001), a dieta é responsável por em média 50% da composição do leite. Desta forma, pode-se afirmar que no presente estudo o fator nutricional não interferiu. Outro fator resposta para esses resultados seria o grau genético dos animais, mostrando-se pouca variação entre os mesmos. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Deresz et al. (2001), que não encontraram diferenças para os teores médios de gordura e extrato seco desengordurado, quando trabalharam com vacas mestiças em pastagem de capim-elefante com e sem suplementação.

Tabela 1.8 - Efeito dos níveis de concentrado na composição do leite: porcentagens de proteína (P%), gordura (G%), lactose (L%), Sólidos totais (ST%) e extrato seco desengordurado (ESD%)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R2	CV%
	0	16,4	23,3	33,8			
P %	3,34	3,37	3,44	3,39	$\hat{Y} = 1$	0,76	2,21
G %	3,64	3,45	3,66	3,51	$\hat{Y} = 3,56$	xxxxx	12,33
L %	4,38	4,40	4,49	4,41	$\hat{Y} = 4,42$	xxxxx	2,09
EST %	11,97	11,85	12,36	11,98	$\hat{Y} = 12,04$	xxxxx	4,36
ESD %	8,45	8,51	8,66	8,50	$\hat{Y} = 8,53$	xxxxx	1,96

$$^1 \hat{Y} = 3,3566 + 0,00566818X - 0,000112197X^2$$

Vargas et al. (2002) encontraram resultados semelhantes ao do presente estudo para lactose, sólidos totais e sólidos desengordurados, apresentando dados médios de 4,45%; 12,2%; 8,56%, quando trabalharam com adição de lipídios na ração para vacas leiteiras. Demonstrando-se que mesmo com dietas diferentes a variação na composição para esses constituintes são mínimas.

#### **1.4 CONCLUSÃO**

A utilização de concentrado em até 33,8% na dieta de vacas em pasto de capim *Brachiria Brizantha* não influencia o consumo de forragem.

A produção de leite aumenta com a elevação da proporção de concentrado na dieta, sendo o nível com 33,8 % de concentrado o que teve a maior produção, determinando assim um aumento de 0,52kg/leite para cada kg de concentrado ingerido.

## 1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M. J.. Efeitos de Dois Níveis de Concentrado sobre a Produção de Leite de Vacas da Raça Holandesa em Pastagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). **Revista Brasileira de Zootecnia**. p. 967-975, 1997.

ALVIM, M.J., VILELA, D., CÓSER, A.C. et al. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagem de coast-cross. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ.. p. 172-173. 1996

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

BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. et al. Invited review: Production and digestion supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Animal Science**, v.86, p.1-42, 2003.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal :FUNESP, 2006. 583p.

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

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

COSTA, M.G., CAMPOS, J.M.S., VALADARES FILHO, S.C. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2437-2445, 2005b (supl.).

DAVIDSON, T.M. **The milk production potential of forage-concentrate systems in Queensland**. In: HIGH PRODUCTION PER COW SEMINAR, Sidney. Proceedings. Sidney: Queensland Department of Primary Industries, p.1-13. 1990.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**., vol.30, n.1, p.197-204.2001

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600-1609, 2001.

DETMANN, E.; SOUZA, A .L.; GARCIA, R. et al. Avaliação do “vício de tempo” de indicadores internos em ensaios de digestão com ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.182-188, 2007b.

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

GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Ingestão de matéria seca por animais em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

GOMES, S.T. **Economia da produção leiteira**. Belo Horizonte: Itambé, 2000. 132p.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1194-1199, 2001.

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

GONZALEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre 2001 77pag.

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

LIMA, M.L.M., FERNANDES J.J.R., CARVALHO E.R., et al. Substituição do Milho Triturado por Casca de Soja em Dietas para Vacas Mestiças em Lactação. **Ciência Animal Brasileira**, v.10,n4,p.1037-1043, 2009.

LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consume voluntário de vacas Holandês x Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.56, p.355-362, 2004.

MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactating cows: From theory to application using neutral detergent fiber. In: GA NUTRITION CONFERENCE, 46., 1985, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia. 1985. p.1-18.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MORAES, K. A. K. Desempenho de novilhas de corte alimentadas com cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio e diferentes doses de concentrado. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 71p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

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

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

OLSON, K.C.; COCHRAN, R.C.; JONES, T.J. et al. Effects of ruminal administration of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-

season grass hay by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1016-1025, 1999.

PENATI, M.A. *Estudo do desempenho animal e produção do capim tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo*. 2002. 117f. **Tese** (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, F.R. *Teores de proteína bruta para vacas leiteiras lactantes em pastejo de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)*. 2005. 60p. **Dissertação** (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PROHMANN, P.E.F; BRANCO, A.F.; CECATO, U. et al. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coast cross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.792-800, 2004.

RIBEIRO JR., J.I. **Análises Estatísticas no SAEG** (Sistema de análises estatísticas). Viçosa, MG:UFV, 2001. 301p.

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

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; VERNEQUE, R.S. et al. Estimativa do consumo e da taxa de passagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2183-2191, 2001b.

SOARES, J.P.G.; SALMAN, A.K.D.; BERCHIELLI, T.T. et al. Predição do consumo voluntário do capim-tanzânia (*Panicum maximum*, J. cv. Tanzânia), sob pastejo, por vacas em lactação, a partir das características de degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2176-2182, 2001a.

TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos F1 Simental x Nelore. 1. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.910-920, 2000.

VARGAS, L.H.; LANA R.P.; JHAN G.N. et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.522-529, 2002 (suplemento).

VILELA, D., ALVIM, M.J., RESENDE, J.C. et al. Produção de leite em pastagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) suplementada estrategicamente com concentrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, p. 169-171 1996.

VILELA, D.; ALVIM, M. J.; CAMPOS, O. F. et al. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de *coast-cross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.1228-1244, 1996.

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

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

## CAPITULO 2

### **Comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta**

#### **2.1 INTRODUÇÃO**

O pastejo é um processo de elevada complexidade, uma vez que envolve, simultaneamente, características do herbívoro e do alimento presente em seu ambiente (PRACHE et al., 1998), cujas interações refletirão na capacidade de aquisição de nutrientes por parte do animal e sobre o impacto que tal processo incorrerá sobre a vegetação. Por isso, o conhecimento dos padrões de comportamento de escolha, localização e ingestão do pasto pelo animal é de fundamental importância, quando se pretende estabelecer práticas de manejo (RUTTER et al., 2002).

Segundo Santos (2006), a seleção da dieta é determinante no processo, pois influencia a condição nutricional do animal, o que reforça a importância da seletividade para o desempenho animal.

Para isso, os animais utilizam seus sentidos, cabeça e membros para localizar bocados potenciais e seu aparato bucal para levar a forragem à boca, prendê-la entre os dentes, cortá-la com um movimento da cabeça, mastigá-la formando o bolo alimentar e, então, degluti-la (COSGROVE, 1997). Tal processo inclui atividades relacionadas à procura e manipulação da forragem a ser ingerida, as quais são muito importantes à medida que o animal em pastejo apresenta uma determinada demanda nutricional a ser atendida, associada à limitação de tempo em atendê-la (CARVALHO et al., 1999).

No processo de pastejo em escalas superiores, o animal seleciona áreas de utilização em função da disponibilidade de água, sombra, declividade e áreas de maior acúmulo de forragem (HODGSON, 1982). Porém, a escolha de um determinado bocado envolve um conjunto muito mais complexo de variáveis, as quais estão relacionadas tanto a fatores abióticos, quanto ao animal e à planta forrageira (CARVALHO et al., 1999).

A esse conjunto de variáveis envolvidas nos processos de decisão do animal em pastejo dá-se o nome de estratégias de forrageamento (GORDON & LASCANO, 1993), utilizadas em maior ou menor grau em função da heterogeneidade do ambiente.

Correa (1993) & Moreira et al. (2003) relataram que um dos problemas existentes na criação de bovinos em pastejo é a variação tanto na quantidade como na

qualidade da matéria seca (MS) produzida, afetando negativamente a produtividade animal. Neste contexto, a suplementação na época das águas de vacas leiteiras com alta e média produção, tem se constituído numa das principais alternativas economicamente viáveis, a fim de manter o nível de produção, mesmo em época que a disponibilidade de forragem seja alta, mas que a valor nutricional da mesma não consiga atender a exigência do animal.

O estudo do comportamento ingestivo pode nortear a adequação de práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade e garantir alta produção, o melhor estado sanitário e longevidade aos animais (FISCHER et al., 2002). Portanto, com a necessidade do entendimento do comportamento ingestivo dos ruminantes, tem-se investido em pesquisas que forneçam dados que permitam proporcionar aos animais um manejo nutricional adequado, bem como a influência do comportamento ingestivo sobre o consumo de alimentos (SILVA et al., 2005). Segundo Mendes Neto et al. (2007), uma simples modificação no horário ou na frequência de fornecimento do concentrado pode causar modificações na alimentação dos animais, podendo, com isso, agir de forma positiva ou negativa na produção animal.

É fundamental, a observação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras que recebem suplementação em condições de pastejo. Tendo em vista que, a suplementação concentrada não deve ser utilizada com o objetivo de substituir o pasto, mas sim complementá-lo. No entanto, nem sempre este objetivo é alcançado, pois muito comumente, quando se aplica a suplementação, substituímos parte da forragem que deveria ser consumida pelo animal.

A resposta da produção de leite a incrementos nos níveis de fornecimento de concentrado é linear e altamente variável, e a precisão da previsão da resposta melhora consideravelmente quando as condições de pastejo são consideradas no programa de suplementação (PEYRAUD, 2001).

A eficiência da suplementação é de somente 0,3 quando as exigências de energia da vaca são praticamente supridas pela pastagem, mas chega a 0,9 sob condições mais severas de pastejo. Na prática, o balanço de energia pode diferir de acordo com o nível de ingestão de pasto. Isto explica porque numerosos estudos têm concluído que a taxa de substituição está positivamente relacionada à disponibilidade de forragem e que, a resposta ao concentrado aumenta com o aumento da severidade do manejo da pastagem, dada pelo aumento na pressão de pastejo e menor nível de oferta (PEYRAUD, 2001).

Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetidos a diferentes níveis de suplementação concentrada na dieta.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda Paulistinha, no município de Macarani estado da Bahia, entre os meses de fevereiro a abril de 2009. O trabalho de campo foi implantado numa área de 42 ha, dividida em oito piquetes com média de aproximadamente 5,3 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu com água disponível aos animais em todos os piquetes. A taxa de lotação nos piquetes foi de 1,21 UA/ha e o número de dias de pastejo variou em função das diferentes alturas 40 e 20 cm para entrada e saída dos animais nos piquetes. Utilizou-se outros animais para manter a taxa de lotação.

Foram utilizadas 16 vacas mestiças Holandês x Zebu de terceira ou quarta lactação, com peso corporal médio de  $454,7 \pm 54,51$  kg, e produção anterior entre 2.500 e 3.500 kg, ajustada para 300 dias. No início do período experimental as vacas estavam com média de  $80 \pm 10,14$  dias de lactação.

Os quatro tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de suplementação concentrada. Os níveis de suplementação concentrada foram definidos pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados da análise bromatológica da forragem, previamente feita no início do período de adaptação.

A relação volumoso:concentrado foi de 100:0; 83,6:16,4; 76,7:23,3 e 66,2:33,8, na base da MS, para as dietas com produções estimadas de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

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

Ingrediente	Concentrado na dieta (%)		
	16,4	23,3	33,8
Calcário calcítico (%)	0,0	0,48	0,81
Farelo de soja (%)	56,72	38,42	29,74
Fubá de milho (%)	36,33	57,16	66,29
Uréia (%)	0,05	0,28	0,78
Sal mineral <sup>1</sup> (%)	6,12	4,70	4,12

<sup>1</sup> Composição: Cálcio, 18,5%; Fósforo, 9%; Magnésio, 0,4%; Enxofre, 1%; Sódio, 11,7%; Selênio, 30 ppm; Cobre, 1500 ppm; Zinco, 4000 ppm; Manganês, 1200 ppm; Iodo, 150 ppm; Cobalto, 150 ppm.

As 16 vacas lactantes foram distribuídas em quatro Quadrados Latinos 4 x 4. O experimento foi constituído de quatro períodos experimentais, com duração de 17 dias

cada, sendo os primeiros 10 considerados de adaptação e os sete restantes para coleta de dados, conforme recomendado por Oliveira (2000).

As vacas foram ordenhadas manualmente durante todo o experimento pelo mesmo ordenhador, duas vezes ao dia às 05h30min e às 15h00min e o leite pesado durante todo o período de coleta, do 11º ao 17º dia de cada período experimental.

Os animais recebiam o concentrado em baias individuais, providas de cocho e bebedouros, com uma área de 4 m<sup>2</sup>. O alimento foi oferecido, duas vezes ao dia, às 7:00 e às 16:00 horas, logo após a realização da ordenha. Sendo que foram ofertadas as seguintes quantidades de alimento concentrado: 2,34; 4,42 e 6,76 kg/vaca/dia na matéria natural. Os animais foram pesados no início do experimento e ao final de cada período, para verificação da variação do peso vivo a cada tratamento.

Para estimativa da disponibilidade de forragem, foi utilizada a técnica agrônômica do corte, utilizando a metodologia empregada por Penati (2002). Resumidamente, para cada entrada e saída simultânea dos animais experimentais e dos usados para o ajuste da taxa de lotação em cada um dos 8 piquetes foi lançado um quadrado de ferro com de 0,25 m<sup>2</sup>. Todas as gramíneas cujas hastes e lâminas foliares nasciam dentro do espaço limitado pelo quadrado foram cortadas com auxílio de cutelo de aço, rente ao solo. Aquelas cujas hastes e lâminas foliares estavam dentro do espaço do quadrado, mas que nasciam fora deles foram desprezadas. Tal procedimento foi repetido 52 vezes por piquete, sendo 12 para a coleta do material a ser pesado e os 40 seguintes para estimar, a biomassa de forragem antes e após o pastejo de cada piquete expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

O consumo de MS foi obtido através da seguinte equação:  $CMS = \{[(PF * CIFZ) - IS] / CIFR\} + CMSS$  em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS é o indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos - UECO e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Durante todo o período experimental os alimentos fornecidos, o concentrado a forragem, assim como as fezes foram coletados acondicionados em sacos plásticos e armazenados em *freezer* a -10°C.

Amostras dos volumosos, concentrados e fezes de cada animal foram pré secas em estufa de ventilação forçada a 60°C e moídas em moinho de faca (peneira

com crivos de 1 mm) para análises químicas. As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), celulose hemicelulose lignina e matéria mineral (MM) foram realizadas seguindo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002).

Os teores de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNF<sub>CP</sub>) foram calculados como proposto por Hall (2003), sendo:

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

Tabela 2.2 – Composição química do volumoso e dos concentrados em função do tratamento

Nutrientes	Volumoso	Concentrado na dieta (%)		
		16,4	23,3	33,8
MS %	23,3	84,8	84,6	84,3
MO % <sup>1</sup>	91,7	89,9	93,6	93,9
PB % <sup>1</sup>	8,2	34,8	26,9	25,5
EE % <sup>1</sup>	4,0	2,8	3,38	3,8
FDN <sub>cp</sub> % <sup>1</sup>	63,8	29,8	33,3	31,9
FDA % <sup>1</sup>	42,6	8,7	8,9	9,7
CNF% <sup>1</sup>	15,7	22,5	30,1	32,7
HEM % <sup>1</sup>	30,8	4,8	6,6	6,0
CEL % <sup>1</sup>	35,0	5,2	6,7	5,9
LIG % <sup>1</sup>	5,2	1,2	2,8	2,2
MM % <sup>1</sup>	8,2	10,0	6,3	6,0

<sup>1</sup> % da MS.

Os animais foram submetidos a quatro períodos de observação visual, para avaliar o comportamento ingestivo. Sendo que cada observação de 24 horas foi realizada dentro de cada período experimental que teve duração de 17 dias. Os animais foram identificados por fitas coloridas amarradas no pescoço e brinco na orelha. A coleta de dados para os tempos gastos nas atividades de alimentação, ruminação, ócio e cocho foi feita com o uso de cronômetros digitais, manuseados por dois observadores treinados observados visualmente a cada 10 minutos, seguindo a metodologia de Silva et al.(2006).

Dentro de cada período de observação foi destinado dois observadores treinados para realizar a determinação do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, com a utilização de cronômetro

digital. Para essa avaliação, foram feitas observações, de todos os animais do experimento, de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (10-12; 14-16 e 19-21 horas). A taxa de bocados foi obtida por meio da contagem direta do total de bocados observadas no período de 1 minuto, sendo a resultante da média de observações realizadas nos horários de maior concentração de pastejo (início da manhã e final da tarde). O total de bocados foi calculado pelo produto entre a taxa de bocados e o tempo de pastejo, em minutos.

Tabela 2.3 – Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais.

	Período Experimental				Média
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	
DPMS kg(ha)	2,842	2,119	2,232	3,412	2,651
OF kg MS /100 kg PV	2,627	1,959	2,063	3,154	2,450

Tabela 2.4 - Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental

T(°C)	MÊS		
	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
TMAX (°C)	34,0	37,0	36,0
TMIN (°C)	20,0	20,0	21,0
MÉDIA	28,0	28,9	27,6
PRECIPITAÇÃO (MM)	5,6	83,4	112,4

FONTE: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Durante a observação noturna os animais, foram mantidos na pastagem e os observadores utilizaram lanternas para a coleta de dados.

Os resultados referentes às variáveis abaixo foram obtidos pelas relações:

$$NBD = TxBoc \times 60 \times TP$$

$$VMAS \text{ (mas/seg)} = NRB/TR$$

$$TMAS = TEMR/NR$$

$$TMAD(\text{dia}) = BL(\text{DIA}) \times NRB$$

Em que NBDia é o numero de bocado dia; TxBoc, taxa de bocado; TP, tempo de pastejo; VLM (mas/seg) velocidade de mastigação, NRB numero de ruminação por bocado, TR tempo de ruminação; TMAS(dia), tempo de mastigação dia, BL(dia) bolo dia, NRB numero de ruminação bocado.

A eficiência de alimentação (EAMS), a eficiência de ruminação (ER), foram obtidos segundo metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:

$$EAMS = CMS / ((COC + PAST) / 60)$$

$$EAFDN = CFDN / ((COC + PAST) / 60)$$

$$EANDT = CNDT / ((COC + PAST) / 60)$$

$$EACNF = CCNF / ((COC + PAST) / 60)$$

$$EAPB = CPB / ((COC + PAST) / 60)$$

$$ERMS = CMS / (R / 60)$$

$$ERFDN = CFDN / (R / 60)$$

$$ERNDT = CNDT / (R / 60)$$

$$ERCNF = CCNF / (R / 60)$$

$$ERPB = CPB / (R / 60)$$

em que (EAMS) eficiência de alimentação da matéria seca, (EAFDN) eficiência alimentação da fibra em detergente neutro, (EANDT) eficiência de alimentação nutrientes digestíveis totais, (EACNF) eficiência de alimentação dos carboidratos não fibrosos, (ERMS) eficiência de ruminação da matéria seca, (ERFDN) eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro, (ERNDT) eficiência de ruminação dos nutrientes digestíveis totais, (ERCNF) eficiência de ruminação dos carboidratos não fibrosos.

Para análise dos dados coletados no experimento, foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (RIBEIRO JR., 2001). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste "f" em nível de 5%, e de determinação ( $r^2$ ).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca do total aumentou ( $P < 0,05$ ), com a inclusão de níveis de concentrado na dieta de vacas em lactação. O aumento do nível de concentrado favoreceu o maior consumo de MS da dieta no qual pode ser explicado pelo efeito associativo da adição de alimento concentrado sobre o consumo de volumoso pastejado.

Tabela 2.5 - Valores do consumo de matéria seca total (CMST), matéria seca do pasto (CMSP) de fibra em detergente neutro total (CFDNT), disponibilidade de matéria seca (DPMS) e oferta de forragem (OFF), com suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV). Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	$R^2$	CV
	0	16,4	23,3	33,8			
CMST (kg/dia)	10,53	12,41	13,96	15,60	$\hat{Y} = 1$	0,98	10,9
CMSP(kg/dia)	10,53	10,43	10,21	9,90	$\hat{Y} = 10,27$	----	13,9
CFDNT (kg/dia)	6,72	7,25	7,76	8,14	$\hat{Y} = 2$	0,98	12,2

Item	Período Experimental				Média
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	
DPMS kg/ha	2,842	2,119	2,232	3,412	2,651
OFF kg MS /100 kg PV	2,627	1,959	2,063	3,154	2,450

$$^1 \hat{Y} = 10,343478 + 0,151341X$$

$$^2 \hat{Y} = 6,674919 + 0,043076X.$$

Para o consumo de matéria seca do pasto não foi observado diferença, em função da quantidade de concentrado fornecido, o que se considera com um fator positivo devido a não substituição da ingestão de forragem pelo concentrado. No entanto, este resultado encontrados são diferentes dos encontrados por Moreno et al. (2002), que avaliando o efeito da suplementação com farelo de milho sobre o desenvolvimento de novilhas leiteiras em pastagens de azevém afirmaram que a suplementação energética está normalmente associada com a redução no consumo de forragem. Souza et al. (2008), fornecendo suplementação concentrada as vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbes* e *Brachiaria ruzizienses* com 4, 6 e 8 kg de concentrado por animal, verificaram que houve substituição parcial do alimento forrageiro pelo concentrado. Para o CFDN houve um efeito linear crescente seguindo o consumo de matéria seca total. Resultados semelhantes ao encontrado por Souza et al. (2008), trabalhando com vacas leiteiras

suplementando com 4, 6 e 8 kg de concentrado em pastagem de *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria ruziziensis*.

Em sistemas de produção que utilizam o suplemento concentrado para animais criados em pastos tropicais, é de fundamental importância a interação entre animal, suplemento e planta. Desta forma, a disponibilidade, a oferta e a qualidade da forragem do pasto podem interferir de forma significativa no consumo dos nutrientes determinando o sucesso ou não do sistema. Em revisão de literatura, Silva et al. (2009) afirmaram que deve-se garantir pelo menos 4.500 kg de MS total.ha<sup>-1</sup>, para permitir seletividade e desempenho individuais satisfatórios sem comprometer a produção por área.

Trabalhando em pastagens com forrageiras subtropicais geralmente de melhor qualidade que as tropicais, Minson (1990) afirmou que quando a DPMST está abaixo de 2000 kg de MS/ha, o animal não atinge o consumo máximo. No presente estudo, os resultados de disponibilidade de forragem correspondem a 59% do sugerido por Silva (2009), a 72,5% do encontrado por Silva (2008) suplementando novilhos em terminação no sudoeste da Bahia, e 25% superior ao citado por Minson (1990), como valor mínimo, podendo assim causar interferência no consumo. A baixa disponibilidade de forragem, assim como a oferta encontrada no presente estudo pode ser consequência dos baixos índices pluviométricos nos meses que antecederam o período experimental.

Tabela 2.6 - Médias e equações de regressão dos tempos (min) despendidos em pastejo, cocho, ruminação e ócio em função do nível de concentrado da dieta e seus respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) e variação (CV)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV
	0	16,4	23,3	33,8			
Pastejo (min)	586,25	628,75	571,88	590,63	$\hat{Y}=594,38$	-	14,15
Cocho (min)	0,00	25,63	38,3	45,0	$\hat{Y}= 1$	0,99	19,67
Ruminação (min)	521,88	461,25	514,38	465,00	$\hat{Y}=490,63$	-	14,18
Ócio (min)	331,88	324,38	315,63	341,88	$\hat{Y}=328,44$	-	18,37

$$^1 \hat{Y} = -4,6875x^2 + 38,187x - 33,125$$

Não se verificou efeito (P>0,05) para os tempos despendidos de pastejo, ruminação e ócio. Para o tempo de pastejo, esses resultados podem ser atribuídos a similaridade do consumo de MS do pasto. Esses resultados contrariam os relatos de Fischer et al. (2002), que verificaram redução linear dos tempos de pastejo em função do aumento dos níveis de suplementação.

O tempo de pastejo encontrado no presente estudo, onde se trabalhou com vacas foi maior do que o de Zanine et al. (2006), ao avaliar o comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha*.

O tempo que o animal passou se alimentando no cocho aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com a elevação dos níveis de concentrado. Este resultado era previsível, uma vez que ao se utilizar tratamentos com quantidades crescentes de suplementação concentrada, obviamente os animais permaneceriam por maior tempo no cocho. Estes resultados são discordantes daqueles verificados por Bremm et al. (2005) que não verificaram diferenças nos tempos que os animais permaneceram se alimentando no cocho quando receberam 0,5; 1,0; e 1,5% do PV em concentrado. No entanto esses autores verificaram uma maior frequência destes animais em diferentes momentos ao longo do dia.

Os tempos de ruminação e ócio não apresentaram efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de suplementação testados. A média de 490,63 min para ruminação encontra-se próximo aos valores relatados por Silva et al. (2008) que observaram vacas mestiças também por períodos de 24 horas suplementadas e recebendo como volumoso cana-de-açúcar e encontraram tempo de 538,2 min de ruminação. O menor valor observado no presente trabalho, comparado ao valor obtido pelos autores se deve à menor digestão da fibra da cana. Para os tempos de ócio, o do presente trabalho foi inferior aos encontrados por Silva et al. (2008) que pode ser explicado pela menor tempo de ruminação, desta forma aumentando assim o tempo de ócio.

O tempo de ócio encontrado no presente estudo encontra-se em concordância com os de Ferreira et al. (2005), que avaliando vacas em lactação relataram valores de 501 e 387 minutos para a taxa de ruminação em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* e não observaram diferenças para o tempo de ócio e o de Zanine et al. (2005) que não observaram diferenças para a taxa de ruminação e ócio em diferentes pastagens. E é diferente dos relatos de Pardo et al. (2003), que verificaram menores tempos de descanso para animais não suplementados. Esses mesmos autores deduzem que tal comportamento acontece em decorrência de um menor tempo de pastejo, devido ao provável menor consumo de forragem pelos animais suplementados, sobretudo nos níveis mais elevados de suplementação. O que não foi verificado no presente trabalho.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ), para NPP e NPR, em relação aos níveis de concentrado fornecidos na dieta dos animais. O NPP e o NPR encontrado no presente estudo foram inferiores em relação aos encontrados na literatura. O NPP encontra-se em uma relação direta com o TPP, encontrado no presente estudo. Desta forma como os TPP foram longos houve uma diminuição direta no NPP. Outro fator que pode ter

interferido também no NPP pode ter sido a temperatura que se mostrou elevada em determinados momentos do dia diminuindo assim o NPP dos animais.

A elevada temperatura durante os horários mais quentes do dia pode ter contribuído para a diminuição da busca por forragem pelos animais, a fim de diminuir o gasto energético que seria despendido com a locomoção. O NPR também ocorreu de forma similar, o que pode ter levado os animais a diminuíram a ruminação na tentativa de reduzir o estresse térmico que seria intensificado com essa atividade.

Tabela 2.7 - Valores médios do número de períodos de pastejo (NPP), comendo no cocho (NPCC), ruminação (NNR), e ócio (NPO), juntamente com o tempo de juntamente com duração em (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), comendo no cocho (TPCC), ruminação (TPR), ócio (TPO), alimentação total (TAT), e tempo de mastigação total (TMT), como suas equações de regressão e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e variação (CV)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R2	CV
	0,0	16,4	23,3	33,8			
NPP	6,94	8,75	8,13	7,88	$\hat{Y} = 7,92$	-----	23,69
NPR	12,44	12,31	14,38	12,81	$\hat{Y} = 12,98$	-----	13,21
NPCC	0,00	1,75	2,00	2,00	$\hat{Y} = 1$	0,82	12,70
NPO	10,69	13,19	13,50	12,50	$\hat{Y} = 2$	0,99	13,51
TPP (min)	93,37	81,86	73,33	81,16	$\hat{Y} = 82,43$	-----	35,85
TPCC(min)	0,00	14,19	15,94	20,38	$\hat{Y} = 3$	0,95	35,10
TPR (min)	42,46	39,12	36,98	36,44	$\hat{Y} = 4$	0,95	16,63
TPO (min)	31,30	24,78	23,39	28,18	$\hat{Y} = 5$	0,99	19,2131
TAT (min)	586,25	654,38	610,00	635,63	$\hat{Y} = 621,56$	-----	13,66
TMT (min)	1108,13	1115,63	1124,38	1100,63	$\hat{Y} = 1112,19$	-----	5,49

$$^1 \hat{Y} = -0,303952 + 0,06169X$$

$$^2 \hat{Y} = -0,875x^2 + 4,95x + 6,6563$$

$$^3 \hat{Y} = 1,523309098 + 0,604173655X$$

$$^4 \hat{Y} = 42,1945 - 0,18761X$$

$$^5 \hat{Y} = 43,737 - 15,213x + 2,8277x^2.$$

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Cardoso et al. (2009), quando trabalhou com novilhas mestiças suplementadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú, e diferentes dos relatados por Silva et al. (2005), que avaliando trabalhando o comportamento de novilhas durante 12 horas verificaram efeito quadrático para o NPP, quando elevou os níveis de suplementação.

Para o NPCC e TPCC houve um efeito linear crescente, que podem ser constatado pelo maior fornecimento dos níveis de concentrado aos animais. Desta forma os mesmos irão ter um maior número de período e permanecerá um maior tempo no cocho para consumir todo o concentrado fornecido. Observou-se efeito quadrático para o NPO, sendo que o tratamento sem suplementação apresentou o menor número. Esse resultado pode ser explicado devido aos animais destinarem um maior tempo com as outras atividades, a fim de manter o aproveitamento dos nutrientes para manter a exigência, reduzindo-se assim o número de período da variável discutida.

O TPP não apresentou diferenças ( $P < 0,05$ ) em relação aos níveis de suplementação fornecida, no entanto verificou-se que houve um logo tempo de pastejo pelos animais. Essa variável estudada pode apresentar interferência de vários fatores como temperatura, época do ano, a arquitetura e a disponibilidade de forragem. Desta forma, nota-se que o logo tempo utilizado pelos animais para cada período de pastejo possa está associado à baixa disponibilidade de forragem disponível aos animais nos piquetes, levando aos animais a partejar e selecionar as partes com maior concentração de nutrientes da planta.

Sarmiento (2003) observou que os ruminantes tendem a ser mais seletivos em pastos com reduzida relação lâmina: colmo, o que resulta em aumento no tempo de pastejo, como mecanismo compensatório. Outra explicação pode estar relacionada com o menor valor de proteína bruta e o maior teor de fibra em detergente neutro observados no pasto.

O tempo despendido por período de ruminação apresentou efeito linear decrescente para os níveis de concentrado fornecido. Esse resultado pode ser explicado tendo em vista que os animais do tratamento que recebeu apenas forragem teriam um período maior de ruminação por ingerir uma maior quantidade de fibra, sendo esse tempo destinado a quebra da parte fibrosa da planta. Os menores TPR para os demais tratamentos estão correlacionados com a ingestão de carboidratos solúveis em maior quantidade presente no concentrado. Os resultados encontrados no presente estudo são similares ao relatados por Cardoso (2009). Porém Silva et al. (2005) não verificou efeito quando aumentou o nível de concentrado na dieta de novilhas suplementadas em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para o TPO, sendo que esta atividade está vinculada ao NPO. O tratamento que não foi acrescido de concentrado apresentou menor NPO ( $P < 0,05$ ), o TPO para esse tratamento foi maior em relação aos demais que receberam concentrado na dieta. No presente estudo, não houve diferença para as variáveis TAT e TMT. O tempo de mastigação total (TMT) é obtido pela soma do

tempo de alimentação e do tempo de ruminação, durante as 24 horas de observação. Diante disso, pode-se justificar a semelhança quanto ao TMT entre os tratamentos. Pereira et al. (2007) avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de fibra e detectaram maior TMT quando os animais foram submetidos à dieta com teor mais elevado de FDN (60%). Isso comprova que a qualidade química e física dos volumosos está diretamente relacionada aos aspectos comportamentais dos ruminantes.

Tabela 2.8 - Valores médios e equações de regressão das taxas de bocados (TxBoc), tamanho de bocado (TaBoc), número de bocado por deglutição (NBDeg), tempo de deglutição (TeDeg) e número de bocados dia (NBDia) em função dos níveis de concentrado na dieta, e seus respectivos coeficientes determinação ( $R^2$ ) e variação (CV)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	$R^2$	CV
	0,0	16,4	23,3	33,8			
TxBoc (boc/seg)	0,80	0,83	0,78	0,78	$\hat{Y} = 0,80$	-----	11,70
TaBoc (g/boc)	0,40	0,42	0,55	0,61	$\hat{Y} = 1$	0,82	19,87
NBDeg	50,94	40,08	46,74	41,31	$\hat{Y} = 2$	0,48	23,12
TeDeg (seg.)	66,54	52,63	62,86	53,71	$\hat{Y} = 58,93$	-----	27,95
NBDia	26.741,24	30.486,33	26.069,32	26.322,03	$\hat{Y} = 27.404,73$	-----	16,84

$$^1 \hat{Y} = 0,372847702 + 0,006602722X$$

$$^2 \hat{Y} = 49,27052 - 0,24507X.$$

Admitindo-se que, em situações de pastejo, o bocado é a unidade básica para obtenção de nutrientes, Carvalho (2000) sintetizou o processo de pastejo em três etapas, não necessariamente excludentes: a) tempo de procura pelo bocado; b) tempo para a ação do bocado e c) tempo para a manipulação do bocado.

A medida da taxa de bocadas estima com que facilidades ocorrem apreensões de forragem, o que, aliado ao tempo dedicado pelo animal ao processo de pastejo, bem como a profundidade e massa de bocados, integram relações planta-animal responsáveis por determinada quantidade consumida (TREVISAN et al., 2004). No presente estudo, não houve diferença para a taxa de bocado entre os tratamentos que receberam diferentes níveis de concentrado. Vale ressaltar que todos os animais pastejaram juntos no mesmo piquete, encontrando-se um dossel forrageiro da mesma altura e mesma quantidade de forragem disponível, o que pode ter contribuído para a não diferença entre os tratamentos. Sarmiento (2003), avaliando o comportamento ingestivo de novilhas das raças Nelore e Canchim em pasto de capim-marandu com alturas variando entre 10 e 40 cm, observou que a taxa de bocado é variável em função da altura do dossel forrageiro.

A maior taxa de bocado encontrada no presente estudo quando comparada com os resultados de Zanine et al. (2007), que avaliaram taxa de bocados de novilhas no cerrado e não constataram diferenças para o total de bocados nas gramíneas *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, podem ser atribuída a disponibilidade de forragem do presente experimento já que o dossel forrageiro estava baixo, aumentado assim a taxa e o maior tempo de período de pastejo pelos animais

Para o TaBoc houve efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), efeito esse que pode ser explicado por tratar-se de valores calculados somando-se assim o resultados de outras variáveis encontradas no presente estudo, como NPP, TPP e TxBoc. Já para o NBDeg houve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos que receberam o concentrado, sendo que o tratamento que não recebeu suplementação obteve o maior número, afim de compensar a menor TxBoc que foi encontrado no presente estudo, e desta forma consumir a quantidade de matéria seca em menor tempo, para suprir as exigências.

Não foram encontradas diferenças ( $P < 0,05$ ), para os TeDeg e para o NBDia entre os diferentes níveis de concentrado fornecidos no presente experimento. Esses resultados ratificam a relação que ocorreu entre a TxBoc e o NBDeg, sendo que, a diferença que ocorreu em um foi compensada no outro, concluindo-se assim para a não diferença no NBDia.

Tabela 2.9 – Valores médios dos números de ruminação por bolo (NRBL), tempo de ruminação por bolo (TRBL), número de bolo dia (NBLDia), velocidade de mastigação (VMAS), tempo de mastigação (TMAST), e o tempo mastigação dia (TMAST), com suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação, e o coeficiente de variação

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV
	0,0	16,4	23,3	33,8			
NRBL	49,29	47,41	46,99	49,06	$\hat{Y}=48,19$	----	8,81
TRBL	48,22	47,24	48,03	50,32	$\hat{Y}=48,85$	----	9,08
NBLDia	651,96	586,98	650,36	556,18	$\hat{Y}=1$	0,45	16,04
VLMAS(mas/seg)	0,93	0,93	0,92	0,92	$\hat{Y}= 0,93$	----	25,99
TMAST	0,98	1,00	1,02	1,03	$\hat{Y}= 2$	0,97	4,34
TMAST(dia)	31691,80	27200,65	30034,78	26906,57	$\hat{Y}= 3$	0,56	13,55

<sup>1</sup>  $\hat{Y}= 652, 6694 - 2, 24749X$

<sup>2</sup>  $\hat{Y}= - 0,0018X + 14,101X$

<sup>3</sup>  $\hat{Y}= 31183,41 - 121,086X.$

No presente estudo, não foram identificados diferenças ( $P > 0,05$ ) no numero de ruminação por bolo (NRBL) e no tempo de ruminação de cada bolo (TRBL), esses resultados pode ser explicados devido a ausência de efeito significativo no consumo

de matéria seca do pasto. No entanto, houve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), para o número de bolo dia (NBLD), esse efeito pode ser explicado devido à presença do concentrado presente nos tratamentos, o que aumentou a rápida degradação dos carboidratos solúveis no rúmen. O aumento nos níveis de concentrado não alterou a velocidade de mastigação, mas observou-se um efeito linear para o tempo de mastigação de cada bolo ruminado (TMAST) e para o tempo de mastigação dia (TMASTdia). Os resultados encontrados para essas variáveis estão associados ao (NBLdia), que apresentou-se maior para o tratamento sem concentrado. Isso ocasionou menor tempo de mastigação menor para compensar o número de bolos, e um tempo total de mastigação por dia devido ao maior teor de fibra presente no volumoso.

Tabela 2.10 - Eficiência de alimentação e ruminação de MS, FDN, CNF e NDT, em função dos níveis dos níveis de concentrado na dieta, e suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação, e o coeficiente de variação

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R <sup>2</sup>	CV
	0,0	16,4	23,3	33,8			
	Eficiência de alimentação						
MS (kg de MS/h)	1,13	1,16	1,42	1,53	$\hat{Y}=1$	0,82	19,81
FDN (kg de FDN/h)	0,72	0,67	0,79	0,80	$\hat{Y}=0,75$	-----	20,66
CNF (kg de CNF/h)	0,18	0,19	0,28	0,34	$\hat{Y}=2$	0,97	18,11
NDT (kg de NDT/h)	0,53	0,61	0,78	0,89	$\hat{Y}=3$	0,92	23,27
Eficiência de ruminação							
MS (kg de MS/h)	1,26	1,71	1,76	2,10	$\hat{Y}=4$	0,98	17,98
FDN (kg de FDN/h)	0,79	0,89	0,92	1,09	$\hat{Y}=5$	0,92	18,20
CNF (kg de CNF/h)	0,19	0,29	0,32	0,46	$\hat{Y}=6$	0,94	18,75
NDT (kg de NDT/h)	0,57	0,75	0,90	1,21	$\hat{Y}=7$	0,93	19,19

$$^1 \hat{Y} = 1,07445 + 0,012729X$$

$$^2 \hat{Y} = 0,157263 + 0,004822X$$

$$^3 \hat{Y} = 0,497767 + 0,011152X$$

$$^4 \hat{Y} = 1,262737 + 0,024208X$$

$$^5 \hat{Y} = 0,767299 + 0,008537X$$

$$^6 \hat{Y} = 0,176607 + 0,007582X$$

$$^7 \hat{Y} = 0,519472 + 0,018403X$$

Para a eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS), eficiência de alimentação dos carboidratos não fibrosos (EALCNF) e a eficiência de alimentação de nutrientes digestíveis totais (EALNDT) presente no presente estudo verificou-se um crescimento linear ( $P < 0,05$ ). Esses resultados podem ser explicados pelo aumento no consumo de MS total que aumentou linearmente com o aumento dos níveis de

concentrado. Os valores de EALMS estão de acordo com Bürger et al. (2000), que trabalhando com dietas com níveis crescentes de concentrado para bezerros holandeses, verificaram que a EAL apresentou crescimento linear.

Os valores para EAL estão também em concordância com Mendonça et al. (2004), que trabalhando com vacas em lactação e recebendo como volumoso cana-de-açúcar com dois níveis de concentrado 40 e 50% percebeu que à medida que aumentou o nível de concentrado, aumentou a eficiência de alimentação. Já Pereira et al. (2007), trabalhando com diferentes teores de FDN na dieta, relatou que a EAL foi menor quando este teor foi maior, quando se aumentou de 30 para 60% de FDN na dieta, o que torna-se os valores superiores aos encontrados no presente trabalho. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para a EALFDN com o aumento no nível de concentrado, mesmo com o aumento linear no consumo de FDN na dieta total, o que pode ser atribuído a qualidade da fibra presente no concentrado. Bürger et al. (2000), encontrou efeito quadrático. Já Mendonça et al. (2004), não encontrou efeito o que está de acordo com os resultados do presente estudo.

A eficiência de ruminação é importante no controle da utilização de volumosos e quando ocorre uma redução nesta eficiência de ruminação, esta não pode ser compensada pelo prolongamento da atividade de ruminação.

A eficiência de ruminação da dieta, expressa em kg/MS.h (ER), kg FDN/h ( $ER_{FDN}$ ), kg CNF/h ( $ER_{CNF}$ ) e kg NDT/h ( $ER_{NDT}$ ) aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ).

Segundo Dulphy et al. (1980), a eficiência de ruminação aumenta quando o nível de concentrado da dieta é aumentado. Demonstrando-se semelhança com os resultados presentes no estudo atual. Tal fato também foi verificado no trabalho de Bürger et al. (2000), em que a ERU aumentou linearmente com a inclusão de concentrado nas dietas, enquanto a  $ERU_{FDN}$  decresceu linearmente. O autor explica que esses resultados ocorreram pela baixa degradação da fibra do volumoso e uma baixa atividade dos microrganismos celulolíticos, além de uma parte do concentrado ser regurgitados no bolo, durante a ruminação.

## **2.4 CONCLUSÃO**

A suplementação de até 33,8% de concentrado na dieta de vacas em pastejo não afeta a atividade de pastejo, ruminação e ócio, porém aumenta o tempo de cocho.

O aumento no nível do concentrado mostrou-se eficaz para as eficiências de alimentação e ruminação.

## 2.5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREMM,C., ROCHA, M. G., RESTLE, J., et al. Efeito de Níveis de Suplementação sobre o Comportamento Ingestivo de Bezerras em Pastagem de Aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa., v.34, n.2, p.387-397, 2005

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

CARDOSO, E.O.; SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA R. R., et al. Discretização de séries temporais no comportamento ingestivo de novilhas leiteiras sobre manejo nutricional visando ganho compensatório . In: XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**Maringá, PR, 2009. CD - ROM

CARVALHO, P.C.F., POLI, C.H.E.C., NABINGER, C., MORAES, A. Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo e sua relação com a estrutura da pastagem. In: FERRAZ, J.B.S. (Ed). PECUÁRIA 2000: A PECUÁRIA DE CORTE NO III MILÊNIO. Pirassununga. **Anais...** 2000. CDRom.

CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999. p.253-268.

CORREA, F.L. Produção e qualidade de uma pastagem nativa sob níveis de oferta de pastagem a novilhos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 167p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.

COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: GOMIDE, J.A (Ed.) SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p. 59-80.

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

FERREIRA, D. J.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; MACEDO JÚNIOR, G. L.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. In: XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**Goiânia, GO, 2005. CD - ROM.

FISCHER, V. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

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

GORDON e LASCANO. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grasslands: potential and constraints. In: XVII INTERNATIONAL

GRASSLAND CONGRESS, 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, 1993, p. 681-690.

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

HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: HACKER, J.B.(Ed.) NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, 1982, St Lucia. **Proceedings...** St Lucia, 1982, p.153-166.

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

MENDONÇA, S.S, CAMPOS, J.M.S, VALADARES FILHO, S.C et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho **Revista Brasileira de Zootecnia**, maio/jun. 2004, vol.33, no.3, p.723-728. ISSN 1516-3598.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

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

MOREIRA, F.B. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of Bos indicus and Bos indicus x Bos Taurus crossbred steers finished in pasture systems. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.46, n.4, p.607-614, 2003.

MORENO, C. B. Efeito da suplementação com farelo de milho sobre o desenvolvimento corporal de novilhas leiteiras sobre pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA ZOOTECNIA, 39. 2002. Recife, **Anais...**, Recife :SBZ, 2002.

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

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

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

PENATI, M.A. *Estudo do desempenho animal e produção do capim tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo*. 2002. 117f. **Tese** (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, J. C.; CUNHA, D. N. F. V.; CECON, P. R. et al. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2134-2142, 2007.

PEYRAUD, J.L. **Complementary supplementation of grazing dairy cows**. [http://www.rhhall.ie/print/Issue2\\_2001.html](http://www.rhhall.ie/print/Issue2_2001.html), 2001.

PRACHE, S.; GORDON, I. J., ROOK, A.J. Foraging behaviour and diet selection in domestic herbivores. **Annales de Zootechnie**, v.48, p. 1-11, 1998.

RIBEIRO JR., J.I. **Análises Estatísticas no SAEG** (Sistema de análises estatísticas). Viçosa, MG:UFV, 2001. 301p

RUTTER, S.M. et al. Ingestive behaviour of heifers grazing monocultures of ryegrass or white clover. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, Boston, v. 76, p. 1-9, 2002.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; PARENTE, H.N.; et al. Comportamento ingestivo de bezerras em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.142-151, 2006.

SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu, submetidos a regimes de lotação contínua. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

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

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; FRANCO, I. L.; AGUIAR, M. S. M. A., CHAVES, M. A.; CARDOSO, C. P.; SILVA, R. R. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas ¾ Holandês x Zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 173-177, jul./set. 2005.

SILVA, R.R., A.F. MAGALHÃES, G.G.P. CARVALHO, F.F.SILVA, I.L. FRANCO, P.V.N. NASCIMENTO E P.BONOMO.,. Comportamento ingestivo de novilhas mesticas de holandes suplementadas em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica Veterinária**. 5: 1-10. Disponível em: [www.veterinaria.org](http://www.veterinaria.org). Acesso em: 15-10-2005.

SILVA, T. V. B. S., PEREIRA, M. L. A., ALMEIDA, P. J.P., SANTOS, A.B., PEREIRA, T. C. J., SANTOS E, J., Efeito do Intervalo de Observação sobre os Parâmetros do Comportamento Ingestivo de Vacas Lactantes Alimentadas com Cana-de-açúcar . In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**Lavras, MG, 2008. CD - ROM

SIMÕES, C.E.N.; MAIXNER, L.F.C.; PIRES, A.R. et al.. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1543-1548, 2004.

SOUSA, B.M.; SATURNINO, H.M.; BORGES, A.L.C.C. et al. Estimativa de consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras sob pastejo, suplementadas com diferentes quantidades de alimento concentrado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v.60, n.4, p.890-895, 2008

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N. et al. Comportamento de pastejo de novilhas em pastagens do gênero Brachiaria. In: XXXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Goiânia, GO, 2005. CD - ROM.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de Brachiaria brizantha e Brachiaria decumbens. **Ciência Rural. Santa Maria**, v. 18, n. 5, 2006.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; LANA, R.P. MACEDO JÚNIOR, G.L. Habito de pastejo de novilhas em pastagens do gênero Brachiaria. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.29, n.4, p.365-369, 2007.

## CAPITULO 3

### **Avaliação econômica de diferentes níveis de suplementação de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria brizantha* no sudoeste da bahia\***

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

No contexto da evolução da produção de leite no Brasil, o sistema de exploração a pasto tem provado que alguns de seus conceitos antigos, como baixa lucratividade, sustentabilidade e permanência na atividade pelo produtor devem ser revistos e avaliados, podendo-se transformar na opção mais moderna e eficiente para assegurar ganhos econômicos e de produtividade na exploração.

O planejamento produtivo e o uso de técnicas adequadas de exploração representam a melhor opção para prosperidade do sistema leiteiro. Assim, o uso de tecnologia apropriada às diferentes regiões é essencial para o sucesso financeiro da atividade. Conforme Silva & Passanezi (1998), dependendo do perfil idealizado, a obtenção de bons níveis produtivos e lucratividades aceitáveis não é tarefa difícil, tornando a atividade competitiva do ponto de vista financeiro. Dessa maneira, merecem destaque estudos que visem não só ao aumento em produtividade, mas também à avaliação financeira com o uso da suplementação de vacas em lactação na época das águas.

De posse da medida desses impactos, são identificados os itens que apresentam maior participação na rentabilidade do sistema produtivo, que, a partir de então, passariam a ser considerados como variáveis aleatórias, permitindo analisar o efeito de diversos cenários alternativos para o sistema de produção leiteira.

A qualidade do volumoso determinará as variações na quantidade e qualidade da ração concentrada. O uso de concentrado na dieta de vacas em lactação assume maior ou menor importância em razão do potencial de produção de leite do animal e da fase de lactação em que estes se encontram. Cowan (1996) afirmou que o limite de produção de leite de vacas em pastagens tropicais não ultrapassa a 4.500 kg/vaca/lactação, sendo esse limite determinado pelo conteúdo alto de fibra e pela digestibilidade baixa do pasto. Em sistemas de produção superior, é fundamental que se recorra à suplementação com concentrados. Estes, em relação aos suplementos volumosos, apresentam maior concentração energética e são economicamente competitivos, por apresentarem baixos incrementos calóricos, quando estrategicamente usados.

Gomes (2000) informou que o fornecimento de concentrado em quantidade fixa pode subalimentar as vacas mais produtivas, com prejuízos para a produção de leite, e superalimentar as menos produtivas, podendo elevar os custos dos sistemas de produção. A avaliação da economicidade no uso de concentrados está diretamente relacionada com a qualidade do volumoso e com o potencial genético dos animais. Davidson (1990) afirmou que o uso de concentrados também está relacionado ao seu custo e à quantidade utilizada, com a margem líquida sendo crescente e positiva à medida que for menor o preço de concentrado e maior a produção de leite.

Rebanhos com maior produtividade apresentam custo de dieta por animal mais elevado, mas a produção, também maior, costuma compensar o investimento. Quando se analisa o custo final da dieta por litro, vacas mais produtivas mostram-se mais rentáveis, visto que o custo por litro é menor (CEPEA, 2010).

Peres et al. (2004) afirmaram que alguns indicadores econômicos podem ser adotados para a avaliação financeira de sistemas de produção, entre eles o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR). O VPL é considerado um critério de avaliação de projetos mais rigoroso e isento de falhas técnicas (NORONHA, 1987; CONTADOR, 1988). Corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo de caixa de um projeto, atualizados à taxa ou às taxas de desconto do período em questão. Segundo esse indicador, um projeto é viável se apresentar um VPL positivo. Na implantação do melhor projeto, escolher-se-á aquele que apresentar o maior VPL positivo. A taxa interna de retorno (TIR) é definida por Contador (1988) como a taxa de juros que iguala a zero o VPL de um projeto, ou seja, é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente de seus custos. Um projeto é viável e deve ser adotado quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade dos recursos para sua implantação.

O presente trabalho foi realizado objetivando-se verificar o desempenho e a viabilidade econômica do uso de diferentes níveis de concentrado na dieta de vacas em lactação em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda Paulistinha, no município de Macarani, estado da Bahia, entre os meses de fevereiro e abril de 2009. O trabalho de campo foi implantado numa área de 42 ha, dividida em oito piquetes com média de 5,3 ha cada, formada de *Brachiaria brizantha* CV Marandu, com água disponível aos animais em todos os piquetes. Foram utilizados animais *testers* para manter o ajuste da taxa de lotação nos piquetes, que foi de 1,21 UA/ha. O número de dias de pastejo variou em função das áreas diferentes alturas de entrada sendo de 40 cm e 20 cm para saída.

Foram utilizadas 16 vacas mestiças Holandês x Zebu de terceira ou quarta lactação, com peso corporal médio de  $454,7 \pm 54,51$  kg, e produção por lactação anterior entre 2.500 e 3.500 kg, ajustada para 300 dias. No início do período experimental as vacas estavam com média de  $80 \pm 10,14$  dias de lactação.

Os quatro tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de suplementação concentrada, 16,4; 23,3 e 33,8%. Os níveis de suplementação concentrada foram definidos pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados da análise bromatológica da forragem, previamente feita no início do período de adaptação.

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

Ingrediente	Concentrado na dieta (%)		
	16,4	23,3	33,8
Calcário calcítico (%)	0,0	0,48	0,81
Farelo de soja (%)	56,72	38,42	29,74
Fubá de milho (%)	36,33	57,16	66,29
Uréia (%)	0,05	0,28	0,78
Sal mineral <sup>1</sup> (%)	6,12	4,70	4,12

<sup>1</sup> Composição: Cálcio, 18,5%; Fósforo, 9%; Magnésio, 0,4%; Enxofre, 1%; Sódio, 11,7%; Selênio, 30 ppm; Cobre, 1500 ppm; Zinco, 4000 ppm; Manganês, 1200 ppm; Iodo, 150 ppm; Cobalto, 150 ppm.

A relação volumoso:concentrado foi de 100:0; 83,6:16,4; 76,7:23,3 e 66,2:33,8, na base da MS, para as dietas com produções estimadas de 7, 10, 13 e 16 kg de leite.dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

Tabela 3.2 – Composição química do volumoso e dos concentrados em função do tratamento

Nutrientes	Volumoso	Concentrado na dieta (%)		
		16,4	23,3	33,8
MS %	23,3	84,8	84,6	84,3
MO % <sup>1</sup>	91,7	89,9	93,6	93,9
PB % <sup>1</sup>	8,2	34,8	26,9	25,5
EE % <sup>1</sup>	4,0	2,8	3,38	3,8
FDNcp % <sup>1</sup>	63,8	29,8	33,3	31,9
FDA % <sup>1</sup>	42,6	8,7	8,9	9,7
CNF% <sup>1</sup>	15,7	22,5	30,1	32,7
HEM % <sup>1</sup>	30,8	4,8	6,6	6,0
CEL % <sup>1</sup>	35,0	5,2	6,7	5,9
LIG % <sup>1</sup>	5,2	1,2	2,8	2,2
MM % <sup>1</sup>	8,2	10,0	6,3	6,0

<sup>1</sup> % da MS.

As 16 vacas lactantes foram distribuídas em quatro Quadrados Latinos 4 x 4. O experimento foi constituído de quatro períodos experimentais, com duração de 17 dias cada, sendo os primeiros dez para adaptação e os sete restantes para coleta de dados, conforme recomendado por Oliveira (2000).

As vacas foram ordenhadas manualmente durante todo o experimento pelo mesmo ordenhador, duas vezes ao dia às 05h30min e às 15h00min e o leite pesado durante todo o período de coleta, do 11<sup>o</sup> ao 17<sup>o</sup> dia de cada período experimental.

O alimento foi oferecido em cocho individuais, duas vezes ao dia, às 7 e às 16 horas, logo após a realização da ordenha. Sendo que foram ofertadas as seguintes quantidades de alimento concentrado: 2,34 4,42 e 6,76 kg/vaca/dia de matéria natural. Os animais foram pesados no início do experimento e ao final de cada período, para verificação da variação do peso vivo a cada tratamento.

Para estimativa da disponibilidade de forragem, foi utilizada a técnica agrônômica do corte zero, utilizando a metodologia empregada por Penati (2002). Resumidamente, para cada entrada e saída simultânea dos animais experimentais e dos usados para o ajuste da taxa de lotação em cada um dos 8 piquetes foi lançado um quadrado de ferro com de 0,25 m<sup>2</sup>. Todas as gramíneas cujas hastes e lâminas foliares nasciam dentro do espaço limitado pelo quadrado foram cortadas com auxílio de cutelo de aço, rente ao solo. Aquelas cujas hastes e lâminas foliares estavam dentro do espaço do quadrado, mas que nasciam fora deles foram desprezadas. Tal

procedimento foi repetido 52 vezes por piquete, sendo 12 para a coleta do material a ser pesado e os 40 seguintes para estimar, a biomassa de forragem antes e após o pastejo de cada piquete expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

Tabela 3.3 – Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais.

	Período Experimental				
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	Média
DPMS kg/ha	2,842	2,119	2,232	3,412	2,651
OFF kg MS /100 kg PV	2,627	1,959	2,063	3,154	2,450

Tabela 3.4 - Médias das temperaturas máximas (TMAX) e mínimas (TMIN) e precipitação pluviométrica total, por mês, observadas durante a fase experimental

T(°C)	MÊS		
	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
TMAX (°C)	34,0	37,0	36,0
TMIN (°C)	20,0	20,0	21,0
MÉDIA	28,0	28,9	27,6
PRECIPITAÇÃO (MM)	5,6	83,4	112,4

FONTE: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente logo após a ordenha de cada animal em dose única de 10 g durante 10 dias com sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e três dias para coleta das fezes. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, uma vez ao dia em horários diferentes (8:00 as 12:00 e as 16:00) entre o 15<sup>o</sup> 16<sup>o</sup> e 17<sup>o</sup> dia de cada período experimental., e armazenadas em freezer a -10°C. As amostras de fezes foram analisadas por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962). Determinou-se a produção fecal, conforme a equação abaixo:

$$PF = OF/COF$$

em que PF é a produção fecal diária (g/dia); OF óxido crômico fornecido (g/dia) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/gMS).

Como indicador interno foi utilizado a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) (DETMANN et al., 2001; DETMANN et al., 2007). As amostras dos alimentos fornecidos (forragem e concentrados) e fezes foram incubadas por 240 horas (Casali

et al.,2008) em duplicata (20 mg MS/cm<sup>2</sup>) em sacos de tecido não-tecido (TNT – 100 g/m<sup>2</sup>) no rúmem de duas vacas mestiças holandês-zebu recebendo dieta mista. Após este período o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro (MERTENS, 2002) para quantificação dos teores de FDNi.

O consumo de MS foi obtido através da seguinte equação:  $CMS = \{[(PF \cdot CIFZ) - IS] / CIFR\} + CMSS$  em que CMS é o consumo de matéria seca (kg/dia); PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS é o indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos - UECO e no Laboratório de Forragicultura e Pastagem do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), celulose, hemicelulose, lignina e matéria mineral (MM) foram realizadas seguindo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002).

Os teores de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram calculados como proposto por Hall (2003),sendo:

$$CNFcp = (100 - \%FDNcp - \%PB - \%EE - \%cinzas)$$

As informações necessárias para a elaboração deste trabalho e composição dos custos, bem como os dados utilizados (preços, vida útil, etc) foram coletados junto aos produtores rurais, técnicos de extensão rural e estabelecimentos comerciais da região. Os custos da terra foram calculados pela compra de 19,23 hectares com preços estimados da região. Os custos com o kg MS do pasto foram calculadas pela produção por hectare, além dos gastos com manutenção e recuperação. Foram consideradas, para avaliação do custo de produção, as metodologias de custo operacionais utilizada pelo IPEA (MATSUNAGA et al., 1976, citados por RODRIGUES FILHO, 2002).

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

Utilizaram-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). A expressão para cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{VF}{(1+r)^t}$$

em que VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, aplicaram-se três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

em que VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,...,n); r = taxa de desconto.

Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, sendo computada, assim, a depreciação de benfeitorias e máquinas neste período.

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados, respectivamente, de forma detalhada, os dados sobre preços de insumos e serviços, e a vida útil e o valor de benfeitoria, máquinas, equipamentos, animal de serviço e terra, utilizados no experimento.

Tabela 3.5 - Preços de insumos e serviços utilizados no experimento

Discriminação	Unidade	Preço unitário (R\$)
Concentrado básico	kg de MS	0,51
Pasto	kg de MS	0,03
Vermífugo	ML	0,06
Carrapaticida	ML	0,09
Vacina de aftosa	Dose	1,00
Mão-de-obra	D/H	18,00
Outros medicamentos*	ML	0,15

Média de preços de alguns medicamentos que foram eventualmente utilizados.

Os dados (de consumo, conversão alimentar, produção e variação do peso corporal) foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JR., 2001). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “f” em nível de 5%, e de determinação ( $r^2$ ).

Tabela 3.6 - Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor total.

Discriminação	Vida útil (anos)	Vr unitário (R\$)	Quantidade utilizada (un)	Vr total (R\$)
Balança de curral 1500 kg	15	2640,00	1	2640,00
Balança para pesagem de leite	10	120,00	1	120,00
Pulverizador costal	10	200,00	1	200,00
Foice	2	20,00	1	20,00
Pá de bico	2	22,00	1	22,00
Carrinho de mão	2	75,00	1	75,00
Machado	2	22,00	1	22,00
Unidades de pequeno valor	2	40,00	1	40,00
Curral	20	8000,00	1	8000,00
Vacas	8	1500,00	16	24000,00
Terra nua		4000,00	19,23	76000,00
Valor fixo investido				111000,00

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito linear crescente para o consumo de todos os nutrientes ( $P < 0,05$ ), chegando o consumo de matéria seca a ser 48% no último nível de concentrado. O aumento do nível de concentrado na dieta favoreceu o maior consumo de MS e, em consequência, o maior consumo de todos os nutrientes, presente na alimentação o que pode ser explicado pela qualidade da dieta com maior nível de concentrado. Esse aumento no consumo de matéria seca pode ser explicado pelo efeito associativo do concentrado fornecido sobre o consumo de volumoso pastejado. Não foi observado, neste experimento, diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo de MS de forragem, o que comprova que não ocorreu efeito substitutivo do alimento concentrado pelos animais que receberam maior nível de concentrado para atender o maior nível de produção leiteira.

Tabela 3.7 - Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca do pasto (CMSP), produção de leite, produção de leite corrigido a 3,5% de gordura, conversão alimentar (kg de MS. Kg de leite<sup>-1</sup>), variação do peso corporal ( $\neq$  PC), variação diária do peso corporal ( $\neq$  PC.dia<sup>-1</sup>), e produção de leite por kg de concentrado (kg de leite/kg conc)

Item	Concentrado na dieta (%)				ER	R2	CV%
	0	16,4	23,3	33,8			
CMST (kg/dia)	10,53	12,41	13,96	15,60	$\hat{Y} = 1$	0,98	10,9
CMSP	10,53	10,43	10,21	9,90	$\hat{Y} = 10,27$	-	13,9
Leite kg/dia	9,75	11,23	11,98	12,66	$\hat{Y} = 2$	0,99	5,3
Leite kg/dia 3,5% G	9,93	11,14	12,28	12,67	$\hat{Y} = 3$	0,96	7,83
kg de leite/kg de MS	0,96	0,93	0,86	0,83	$\hat{Y} = 4$	0,89	12,6
$\neq$ PC	0,19	5,28	8,84	12,00	$\hat{Y} = 5$	0,99	181,25
$\neq$ PC/dia	-0,01	0,31	0,52	0,71	$\hat{Y} = 6$	0,99	181,25

<sup>1</sup>  $\hat{Y} = 10,343478 + 0,151341X$

<sup>2</sup>  $\hat{Y} = 9,795599 + 0,087634X$

<sup>3</sup>  $\hat{Y} = 9,795599 + 0,087634X$

<sup>4</sup>  $\hat{Y} = 9,941418 - 0,085175X$

<sup>5</sup>  $\hat{Y} = 0,970018 - 0,00411X$

<sup>6</sup>  $\hat{Y} = -0,26236 + 0,3677169X$

Neste estudo, como observado, houve efeito linear crescente dos níveis de concentrado sobre o consumo de MS que refletiu de forma semelhante sobre a síntese de leite 9,79; 11,23; 11,83; 12,75 kg/dia, respectivamente, para os quatro níveis de concentrado, 0, 16,4 23,3 33,8%, o mesmo ocorrendo para produção corrigida para 3,5% de gordura.



2.1.1- Mão-de-obra	d/H	18,00	0,06	1,13	0,06	1,13	0,06	1,13	0,06	1,13
2.1.2 - Concentrado	Kg	0,51*	0,00	0,00	2,34	1,19	4,42	2,25	6,76	3,44
2.1.3 – Pasto	Kg	0,03	10,27	0,30	10,27	0,30	10,27	0,30	10,27	0,30
2.1.4 – Medicamentos				0,05		0,05		0,05		0,05
2.1.4 – Energia	KW/h	0,27	0,86	0,23	0,86	0,23	0,86	0,23	0,86	0,23
2.1.5 – Reparo de benfeitorias	R\$			0,60		0,60		0,60		0,60
2.1.6 – Reparo de máquinas	R\$			0,05		0,05		0,05		0,05
Subtotal				2,36		3,55		4,61		5,80
2.2- COT										
2.2.1 – COE	R\$			2,36		3,55		4,61		5,80
2.2.2 – Dep. de benfeitorias	R\$			0,09		0,09		0,09		0,09
2.2.3 – Dep. de máquinas	R\$			0,11		0,11		0,11		0,11
2.2.4 – Dep. das vacas	R\$			0,55		0,55		0,55		0,55
Subtotal				3,11		4,30		5,36		6,55
2.3 – Custo total										
2.3.1 – Custo operacional total	R\$			3,11		4,30		5,36		6,55
2.3.2 – Juros sobre benfeitoria	R\$			0,87		0,87		0,87		0,87
2.3.3 – Juros sobre máquinas	R\$			0,05		0,05		0,05		0,05
Custo total/animal	R\$			4,03		5,22		6,28		7,47
Custo/litro de leite	R\$			0,40		0,47		0,51		0,59
Margem bruta /animal (1 - 2.1)	R\$			4,59		4,24		3,98		3,06
Margem líquida /animal (1 - 2.2)	R\$			3,84		3,49		3,23		2,31
Lucro/ animal (1 - 2.1)	R\$			2,92		2,57		2,31		1,39
COE/CT**	%			59		64		73		78
COE/RB***	%			34		46		54		65
Gto alimentação/COE	%			13		42		55		64
Gto concentrado/CT	%			0		22		36		46
Gto concentrado/RB***	%			0		16		26		39

Preço médio dos concentrados, \*\*COE=Custo operacional efetivo e CT= Custo total, \*\*\*Renda bruta

Os valores de renda bruta por animal aumentaram quando se elevou o nível de concentrado da dieta. Isso pode ser facilmente explicado devido ao aumento linear da produção de leite. O valor do custo operacional efetivo, que mostra quanto de recurso está sendo desviado para cobertura de despesas, também elevou com o aumento do nível de concentrado na dieta, demonstrando a importância da participação do custo de alimentação no total geral de custos.

Smith (2003) descreveu que o custo operacional não deve ultrapassar 65% da renda bruta. No presente estudo, os índices dos tratamentos 0, 16,4 e 23,4 % de concentrado na dieta foram 34; 46; 54 e 65% mostrando-se inferiores ao descrito por Smith. Em sistemas de produção intensiva, a alimentação costuma representar até 70% dos custos efetivos (não totais), mas em propriedades como sistema semi-intensivo e menos tecnificadas esses insumos respondem por menos de 50% dos custos. Desse modo, fica evidente que maiores investimentos na produção propiciam melhores resultados, com custos fixos diluídos (CEPEA, 2010). Os resultados encontrados no presente trabalho confirmam esta hipótese, com valores para esta proporção iguais a 13, 42, 55 e 64% para as dietas contendo 0; 16,4; 23,3 e 33,8% de concentrado.

Os valores de custo operacional total, que engloba a depreciação, apresentaram o mesmo comportamento do custo operacional efetivo, pois a mesma infraestrutura e animais foram utilizados em todos os tratamentos.

O custo total por animal e por litro de leite produzido, que engloba a remuneração de capital (custo de oportunidade), cresceu à medida que aumentou o nível de concentrado na dieta. O crescimento em relação ao litro de leite pode ser reduzido pelo produto, substituindo-se os alimentos tradicionais que formam o concentrado com o milho e a soja, por co-produtos da agroindústria produzidos na região.

Vários economistas que se dedicam às avaliações da atividade leiteira, dentre eles Gomes (2000), indicam que o clima e solo do país para os sistemas de produção de leite, que utilizam intensivamente volumosos de boa qualidade, com destaque para os pastos, além de apresentarem custos de produção competitivos, têm elevada capacidade de resposta aos estímulos de demanda. Portanto, provavelmente, os sistemas de produção semi-intensivo de leite com o uso do concentrado prevalecerão em muitas regiões do país. Os mesmos autores ressaltam que os índices de produtividade, tais como litros de leite por quilo de concentrado e outros dessa

natureza, dependem das relações entre o preço do produto (leite) e do insumo (concentrado) e entre os preços dos insumos substitutos. No presente trabalho, os valores gasto com concentrado em relação à renda bruta foram de 0, 16, 26 e 39% valores esses próximos ao proposto por Gomes (2000), que é de 30%, sendo que o tratamento com maior nível de concentrado mostrou-se uma ligeira superioridade. No entanto deve-se levar em conta que no presente trabalho para todos os tratamentos, apenas a categoria vaca foi levada em consideração.

Com o aumento do concentrado na dieta, os parâmetros de produção leiteira mostraram-se favoráveis ao maior nível de concentrado, tendo como valores 9,93, 11,14, 12,28 e 12,67 sendo que o lucro por animal apresentou resultados inversos ao da produção, 2,92, 2,57, 2,31 e 1,39 diminuindo a margem à medida que a dieta foi acrescida de concentrado. Desta forma, constata-se que há uma ineficiência econômica da aplicação de altos níveis de concentrado na dieta de vacas leiteiras com produção de leite inferior a 13 kg de leite. Na Tabela 3.7, foi apresentada a variação de peso dos animais nos diferentes tratamentos mostrando que mesmo no tratamento que não foi fornecido concentrado aos animais houve um aumento de peso em todos os períodos, sendo que o ganho foi superior para o maior nível de concentrado. Este fator pode ter interferência direta na reprodução das vacas, o que não foi estudado no presente trabalho. Dentre as dietas utilizadas neste trabalho a como 33,8% de concentrado foi a que se mostrou inviável economicamente. Ficando para o produtor a escolha por qual nível de concentrado utilizar, levando em conta a qualidade do pasto e o grau genético dos seus animais.

Tabela 3.9 - Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano.

Item	Concentrado na dieta (%)			
	0	16,4	23,3	33,8
TIR	0,93	0,78	0,68	0,30
VPL 6%	5815,48	3873,21	2428,07	- 2670,38
VPL 10%	1298,95	- 596,64	- 2007,05	- 6982,97
VPL 12%	- 939,11	- 2811,24	- 4202,20	- 9118,54

A TIR foi mais vantajosa quando não se utilizou concentrado na dieta, demonstrando que este tratamento é economicamente mais interessante para um

investidor, gerando 0,93% ao mês, tendo a partir dos demais tratamentos uma diminuição chegando a 0,30% ao mês para a dieta com 33,8% de concentrado.

O cálculo do VPL demonstra que este investimento é viável para a taxa de 6% de desconto até o nível de 23,3% de concentrado. E quando se utiliza a taxa a 10% só o tratamento sem concentrado é viável. Inviabilizando assim a sua utilização à medida que aumenta o nível de concentrado e a taxa de desconto.

### **3.4 CONCLUSÃO**

O uso do concentrado ao nível de 33,8% mesmo demonstrando o maior aumento na produção leiteira, não é viável economicamente para o produtor com preço do leite de R\$ 0,70 e o do concentrado R\$ 0,51.

### 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEA-Esalq/USP, **Alimentação Boletim do leite - Custo da dieta à base de milho e concentrado reduz em novembro** Boletim Técnico. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/boletim/183/completo.pdf>. Acesso em: 13 de Janeiro de 2010.

CONTADOR, C.R. Indicadores para seleção de projetos. In: CONTADOR, C. (Ed.) **Avaliação social de projetos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1988. p.41-58.

COWAN, R. T. Milk production from grazing systems in northern Australia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “**O futuro dos sistemas de produção de leite no Brasil**”. EMBRAPA/CNPGL, Juiz de Fora, 1995. p. 41-54. 1996.

DAVISON, T. **The milk production potential of forage - concentrate systems**. In Queensland. In: HIGH PRODUCTION PER COW SEMINAR. QDPI. p. 1-13. 1990.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600-1609, 2001

DETMANN, E.; SOUZA, A .L.; GARCIA, R. et al. Avaliação do “vício de tempo” de indicadores internos em ensaios de digestão com ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.182-188, 2007b.

FILHO, M.R.; MANCIO, A.B.; GOMES,S.T., et al. Avaliação econômica do confinamento de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2055-2069, 2002.

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

GOMES, S. T. **Economia da ração na produção de leite**. Jornal da Produção de Leite, Viçosa-MG, v. 12-132, p. 1 - 1, 01 fev. 2000.

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

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. et al. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IPEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

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

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

PENATI, M.A. *Estudo do desempenho animal e produção do capim tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo*. 2002. 117f. **Tese** (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

PERES, A.A.C.; SOUZA, P.M.; MALDONADO, H. et al. Análise Econômica de sistemas de Produção a Pasto para Bovinos no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.

RIBEIRO JR., J.I. **Análises Estatísticas no SAEG** (Sistema de análises estatísticas). Viçosa, MG:UFV, 2001. 301p

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, S.C.; PASSANEZI, M. M. Planejamento do sistema de produção a pasto. In: **Planejamento da exploração leiteira**. Piracicaba: FEALQ-USP, 1998. p.121-142.

SIMITH, T.R. Melhorando a lucratividade de fazendas leiteiras através do aumento na eficiência das operações. Sete Lagoas: **Anais...** do 1º Congresso Internacional REHAGRO, 2003. 41p.

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