



**BAGAÇO DE MANDIOCA EM DIETAS DE NOVILHAS
LEITEIRAS**

ALEXANDRE MENEZES DIAS

**FEVEREIRO
2006**

ALEXANDRE MENEZES DIAS

BAGAÇO DE MANDIOCA EM DIETAS DE NOVILHAS LEITEIRAS

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

Orientador:

Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador (a):

Cristina Mattos Veloso

**ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL**

2006

FICHA DE CATALOGAÇÃO NA FONTE

| | |
|-----------------|--|
| 636.085 D53b | Dias, Alexandre Menezes Bagaço de Mandioca em Dietas de Novilhas Leiteiras./ Alexandre Menezes Dias. – Itapetinga-BA: UESB, 2006. 43p. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - <i>Campus</i> de Itapetinga. Sob a orientação de Fabiano Ferreira da Silva com a Co-orientação de Cristina Mattos Veloso. 1. Bovinocultura de leite 2. Novilha leiteira: Nutrição de Ruminantes – Bagaço de mandioca – Avaliação de Alimentos - Digestibilidade. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, <i>campus</i> de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Veloso, Cristina Mattos. IV. Título. CDD(21): 636.085 |
|-----------------|--|

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinocultura de leite – Novilha leiteira
2. Novilha leiteira: Nutrição de ruminantes
3. Novilha leiteira: Bagaço de mandioca
4. Novilha Leiteira: Avaliação de alimentos
5. Novilha Leiteira: Digestibilidade

Dedico aos meus queridos pais, Edson Alves Dias e Izarina Lina de Menezes Dias, pela grande confiança, apoio, amor e incentivo dedicados a mim durante toda minha vida, pois sem eles nada poderia ter sido realizado.

Aos meus irmãos Luciano, Renato, Rodrigo e Jaquelyne pela grande amizade.

A minha cunhada Melissa e minha querida afilhada Isadora.

A minha família, avó, tios, tias e primos pela atenção prestada em todos os momentos.

E com muito carinho e amor a minha namorada Soraya Pinheiro, pela sua atenção e compreensão e por acreditar em meu potencial.

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela vida, sabedoria, por tudo.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia pela oportunidade de realização deste curso.

A FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa de estudos e pelo auxílio dissertação, pois sem a bolsa de estudos se torna muito difícil se dedicar exclusivamente ao curso de mestrado.

A Fazenda Providência pela disposição de fornecer os animais para condução da parte de campo do experimento.

Ao professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva pela orientação, pelos ensinamentos transmitidos, pela confiança durante todo o curso, pelo apoio e pela grande amizade construída e cultivada durante todo o curso, companhia que irá fazer falta.

A professora Dr. Cristina Mattos Veloso, pela sua co-orientação, pela grande amizade construída durante o curso e pelos conhecimentos adquiridos em suas disciplinas.

Ao professor Dr. Aureliano José Vieira Pires, pela amizade e pelos auxílios no decorrer do curso.

Ao pesquisador e amigo Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo, que abriu as portas para pesquisa e me incentivou a buscar informações, agradeço muito.

Ao professor Dr. Paulo Bonomo pela ajuda nas análises estatísticas e pelos ensinamentos passados na sua disciplina.

Aos bolsistas e amigos Roberta Bastos Gomes e Danilo Souza, pela dedicação, competência e responsabilidade durante toda a fase de campo e de laboratório, colaboradores muito importantes neste trabalho.

Aos funcionários do setor de bovinocultura, em especial ao Pelezinho, pela amizade e colaboração na execução das atividades no setor de bovinocultura.

Ao amigo Mário Freire, pela sua amizade, sua companhia e atenção durante a minha jornada em Itapetinga.

Ao grande amigo Fredson Vieira e Silva (Chicó) que acompanhou junto comigo esta jornada que com certeza trará saudades.

Ao amigo Antônio Márcio (Tonhão) quem me recebeu e deu todo apoio no início do curso.

Ao amigo Caio Tacito pela sua grande amizade.

A família do grande amigo Geraldo (gerinha) pelo apoio, por ter me recebido tão bem e pela grande amizade.

Ao amigo Dui (Duidabahia) e família, obrigado pela atenção e amizade.

À Viviane, secretária da Pós-graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, pela amizade, pela paciência e pela boa vontade.

Aos companheiros da república republica André (pastor), Ricardo (detergente) e Léo Lima pela amizade e saudável convivência.

A amiga Jacqueline Firmino Sá (Kel) pela sua amizade e colaboração no experimento.

A amiga Eliene (Li) pela amizade e colaboração na condução do experimento.

E a todos que direta e indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, pois sozinho se torna quase impossível se realizar uma pesquisa e em grupo tudo se torna mais fácil, tudo se conclui.

BIOGRAFIA

ALEXANDRE MENEZES DIAS, filho de Edson Alves Dias e Izarina Lina de Menezes Dias, nasceu em 07 de setembro de 1979, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Em 1999 iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Católica Dom Bosco, UCDB em Campo Grande-MS, finalizando o mesmo em 2002.

Em 2003 trabalhou na empresa de nutrição animal, NUTRISUL como zootecnista na área de suplementação de bovinos.

Em março de 2004 iniciou o curso de Pós-graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes.

Em janeiro de 2006 foi aprovado no exame de seleção do curso de doutorado em Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá – UEM, na área de concentração em produção animal.

Em 22 de fevereiro de 2006 defendeu a presente dissertação.

RESUMO

DIAS, A.M. **Bagaço de Mandioca em Dietas de Novilhas Leiteiras**. Itapetinga–BA: UESB, 2006. 43p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). *

Objetivou-se avaliar a inclusão de quatro níveis (0, 7, 14 e 21%) de bagaço de mandioca no desempenho, consumo e na digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhas leiteiras. Foram utilizadas 20 novilhas leiteiras $\frac{3}{4}$ Gir x Holandês com peso corporal médio inicial de 180 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com cinco repetições, recebendo dietas compostas por silagem de sorgo como volumoso e o concentrado com os níveis de bagaço de mandioca. As dietas foram calculadas para atender as exigências nutricionais para ganho de peso de 0,70 kg/dia. O período experimental teve duração de 56 dias. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, pela manhã à 07h00 e pela tarde às 16h00. Foram realizadas pesagens a cada 28 dias para determinar o ganho de peso dos animais. Foram avaliados os consumos 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) e nutrientes digestíveis totais (NDT), o ganho médio diário (GMD), a conversão alimentar (CA) e os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA e CNF e determinado o NDT das dietas. Os consumos de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CNF e NDT foram expressos em kg por dia (kg/dia), porcentagem do peso corporal (% PC) e gramas por kg de peso metabólico ($g/kg^{0,75}$). Os consumos de MS, PB e NDT não foram influenciados pelo nível de bagaço de mandioca na dieta. O consumo de FDN e FDA, expresso em kg/dia, % PC e $g/kg^{0,75}$, apresentaram comportamento linear decrescente com o aumento do nível de bagaço. O consumo de CNF apresentou aumento linear. Para o GMD, houve diferença significativa ($P<0.05$), apresentando ganhos de 0,84; 0,80; 0,79 e 0,51kg/dia para os tratamentos 0, 7, 14 e 21%, respectivamente. Observou-se diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos para a conversão alimentar, apresentando valores de 7,2; 7,5; 8,4 e 12,6. Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB e FDA não foram afetados pelos tratamentos. Os coeficientes de digestibilidade do EE, FDN e CNF apresentaram redução linear quando se elevou o nível de bagaço de mandioca na dieta. O teor de NDT das dietas sofreu redução linear quando se elevou o nível de bagaço na dieta, apresentando valores de 68,01; 66,21; 67,03 e 62,54 para os tratamentos 0, 7, 14 e 21%, respectivamente. Para as condições nas quais foi realizado este trabalho, conclui-se que o nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de novilhas leiteiras é de até 14%, não prejudicando a digestibilidade dos nutrientes da dieta e, conseqüentemente, o desempenho dos animais.

Palavras-chave: bagaço de mandioca, desempenho, digestibilidade, novilhas.

* Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadora: Cristina Mattos Veloso, *D.Sc.*

ABSTRACT

DIAS, A.M. **Bagasse of Cassava in the Diets of Dairy Heifers**. Itapetinga–BA: UESB, 2006. 43p.
(Dissertation – Magister Science in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production) *

This research was developed with the objective of evaluate the inclusion of four levels (0, 7, 14 and 21%) of cassava bagasse on performance, intake and apparent digestibility of nutrients in dairy heifers. Twenty $\frac{3}{4}$ Gir x Holstein dairy heifers with 180 kg mean initial body weight were used. The animals were distributed in a completely randomized design with four treatments with five repetitions, receiving diets composed by sorghum silage as roughage and the concentrate with the cassava bagasse levels. The diets were calculated to satisfy the nutritional requirements for 0.70 kg/daily gain. The experimental period lasted 56 days. Feed was offered twice a day, by 7h00 at morning and 16h00 afternoon. The animals were weighed at each 28 days to determine the weight gain. The dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), non fiber carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) intake, the daily mean weight gain (DWG), feed conversion (FC) and apparent digestibility coefficients were evaluated and the TDN was determined. The DM, CP and TDN intakes were not influenced by diet cassava bagasse level. The NDF and ADF intakes, expressed in kg/day, BW % and g/kg^{0.75}, showed decreasing linear behavior with bagasse level increase. The NFC intake showed crescent linear increase. There was significant difference (P<0.05) in daily mean weight gain, with gains of 0.846; 0.804; 0.792 and 0.516 kg/day for 0, 7, 14 and 21% treatments, respectively. There was difference (P<0.05) between treatments for feed conversion, with values of 7.2; 7.53; 8.4 and 12.68. The DM, OM, CP and ADF digestibility coefficients were not affected by treatments. The EE, NDF and NFC digestibility coefficients showed linear reduction when the diet cassava bagasse inclusion level was increased. The diets TDN level had linear reduction when the diet bagasse level increased, with values of 68.01; 66.21; 67.03 and 62.54 for 0, 7, 14 and 21% treatments, respectively. To the conditions this work was realized, it is concluded that the cassava bagasse inclusion level in dairy heifers diet is up to 14%, without any damage to diet nutrient digestibility and, consequently, to animal performance, as greater inclusion levels can lead to acidosis problems and interfere in the digestibility.

Key words: cassava bagasse, performance, digestibility, heifers.

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

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1.1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria seca (MS) | 9 |
| Tabela 1.2 - Teores médios 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), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do bagaço de mandioca e da silagem de sorgo, na base da matéria | 10 |
| Tabela 1.3 - Teores médios 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) e matéria mineral (MM) dos concentrados, na base da matéria seca | 11 |
| Tabela 1.4 - Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios 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), matéria mineral (MM) das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos na base da matéria seca | 11 |
| Tabela 1.5 - Médias de coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca, consumos médios diários de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta | 13 |
| Tabela 1.6 - Coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca, peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total durante todo o período experimental (GPT), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta | 17 |
| Tabela 2.1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria seca (MS) | 32 |
| Tabela 2.2 - Teores médios 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), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do bagaço de mandioca e da silagem de sorgo, na base da matéria seca | 33 |
| Tabela 2.3 - Teores médios 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) e matéria mineral (MM) dos concentrados, na base da matéria seca | 34 |

| | |
|---|----|
| Tabela 2.4 - Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios 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) e matéria mineral (MM) das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos na base da MS | 34 |
| Tabela 2.5 - Coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca, consumos médios diários de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta | 36 |
| Tabela 2.6 - Coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca (ER) coeficientes de digestibilidades da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), carboidratos não fibrosos e os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) em novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta | 38 |
| Tabela 2.7 - Comparação entre os consumos (kg/dia) de NDT observado e o Consumo de NDT estimado | 39 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 - Consumo e fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) em kg/dia e suas respectivas equações de regressão..... | 15 |
| Figura 1.2 - Ganho médio diário de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de bagaço de mandioca na dieta..... | 19 |
| Figura 1.3 - Conversão alimentar (CA) de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de bagaço de mandioca na dieta..... | 19 |
| Figura 2.1 - Coeficientes de digestibilidades aparente da fibra em detergente neutro (CDFDN) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) em novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta..... | 37 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|----------------------|--|
| ADN | Ácido desoxirribonucléico |
| CNF | Carboidrato não fibroso |
| EE | Extrato etéreo |
| FDA | Fibra em detergente ácido |
| FDN | Fibra em detergente neutro |
| MS | Matéria seca |
| MO | Matéria orgânica |
| NDT | Nutrientes digestíveis totais |
| MM | Matéria mineral |
| PB | Proteína bruta |
| CCNF | Consumo de carboidratos não fibrosos |
| CEE | Consumo de Extrato etéreo |
| CFDA | Consumo de fibra em detergente ácido |
| CFDN | Consumo de fibra em detergente neutro |
| CMS | Consumo de matéria seca |
| CPB | Consumo de proteína bruta |
| CNDT | Consumo de nutrientes digestíveis totais |
| CDCNF | Coefficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos |
| CDEE | Coefficiente de digestibilidade aparente do Extrato etéreo |
| CFDA | Coefficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido |
| CFDN | Coefficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro |
| CDMS | Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria seca |
| CDMO | Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica |
| CDPB | Coefficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta |
| PC | Peso corporal |
| %PC | Porcentagem do peso corporal |
| kg/dia | Quilo por animal dia |
| g/kg ^{0,75} | Gramas por kilo de peso metabólico |
| GP | Ganho de peso |
| GMD | Ganho médio diário |
| CA | Conversão alimentar |
| PCi | Peso corporal inicial |
| PCf | Peso corporal final |
| V:C | Relação de volumoso e concentrado da dieta |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| Resumo..... | V |
| Abstract..... | VI |
| Lista de tabelas..... | VII |
| Lista de Figuras..... | IX |
| Lista de Símbolos..... | X |
| Capítulo 1. Consumo de Nutrientes e Desempenho de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Bagaço de Mandioca na Dieta..... | 01 |
| 1.1. Introdução..... | 01 |
| 1.2. Revisão de Literatura..... | 03 |
| 1.3. Material e Métodos..... | 08 |
| 1.4. Resultados e Discussão..... | 12 |
| 1.5. Conclusão..... | 20 |
| 1.6. Referências Bibliográficas..... | 21 |
| Capítulo 2. Digestibilidade Aparente dos Nutrientes em Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Bagaço de Mandioca na Dieta..... | 25 |
| 2.1. Introdução..... | 25 |
| 2.2. Revisão de Literatura..... | 27 |
| 2.3. Material e Métodos..... | 30 |
| 2.4. Resultados e Discussão..... | 35 |
| 2.5. Conclusão..... | 40 |
| 2.6. Referências Bibliográficas..... | 41 |

CAPITULO 1

Consumo de Nutrientes e Desempenho de Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Bagaço de Mandioca na Dieta

1.1. INTRODUÇÃO

A criação de novilhas deve ser considerada como uma das principais atividades da propriedade leiteira, uma vez que a melhoria genética do rebanho depende do descarte anual de vacas velhas ou com problemas reprodutivos por animais jovens e de potencial produtivo mais elevado (SANTOS & DAMASCENO, 1999).

O principal objetivo em uma propriedade leiteira na criação de novilhas leiteiras é para que se possa repor de forma adequada, buscando melhorias na qualidade genética e na produção de leite do rebanho, as fêmeas adultas. A melhoria de um plantel é feita com a substituição de vacas por fêmeas bem desenvolvidas e com bom potencial de produção. A criação de novilhas deve ser visualizada como um investimento em alimentação, trabalho e instalações, com retorno a longo prazo (LUCCI, 1989).

A entressafra da produção de forragem no Brasil, provocada por suas peculiaridades climáticas, constitui, para os produtores de leite e carne, um obstáculo a mais no ano cheio de dificuldades para que se possa fornecer ao seu rebanho uma alimentação equilibrada do ponto de vista nutricional. A alimentação de ruminantes, nesta fase, representa uma grande parcela dos custos da atividade, os quais podem ser reduzidos por meio da utilização de alimentos alternativos.

A mandioca e seus subprodutos têm potencial e disponibilidade para serem utilizados na alimentação de ruminantes, podendo a raiz da mandioca integral possuir valor energético semelhante ao do milho (CAVALCANTI, 2002), dependendo dos teores de amido. Todavia, os dados referentes à utilização da mandioca e seus resíduos, em substituição parcial ou total aos alimentos tradicionalmente utilizados na alimentação de bovinos confinados são escassos e pouco conclusivos.

O aproveitamento de resíduos da agroindústria mostra-se uma boa alternativa na alimentação animal. Dentre estes resíduos, destacam-se os oriundos do processamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), uma vez que o Brasil é o segundo maior produtor mundial, com uma produção anual de aproximadamente 24 milhões de toneladas (BUFARAH, 2002).

Regionalmente, os resíduos da produção da farinha de mandioca recebem nomes diferentes,

o que dificulta sua caracterização. Melloti (1972) denomina farelo de varredura os resíduos varridos no chão, acrescidos daqueles restos vindos do lavador e os grãos maiores e duros que ficam retidos na peneira quando da produção da farinha de mandioca; em algumas regiões do Nordeste, também é chamado de “grolão”. Conceitua-se como bagaço de mandioca os resíduos do processo de fabricação do polvilho, também conhecido, na Bahia, como farinha lavada.

O bagaço de mandioca é o resíduo da indústria da mandioca formado após a fabricação do polvilho, material este desclassificado para o consumo humano. Seu teor de MS é alto, 87,5 % da MS e seu teor de PB é relativamente muito baixo, apresentando 1,95 % da MS. Da mesma forma ela apresenta baixos teores de FDN e FDA, e alto teor de amido, devido a isso ser sempre utilizado em substituição ao milho, por ser considerado como um alimento concentrado.

Com base nestes conhecimentos, objetivou-se com este trabalho avaliar níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta no consumo dos nutrientes e o desempenho de novilhas leiteiras.

1.2. REVISÃO DE LITERATURA

A mandioca é uma das plantas fotossintetizadoras mais eficientes que se conhece, sendo que suas raízes apresentam teores que variam entre 20 e 45% de amido e 5% de açúcares redutores, o que representa 76,20 a 91,39% de amido na matéria seca (MS) (JORGE et al., 2002; ZEOULA et al., 1999). Desta forma, a raiz da mandioca é considerada um produto energético, de baixo custo, sendo utilizada principalmente como ingrediente alternativo no concentrado em substituição ao milho (RAMOS et al., 2000).

A composição bromatológica da raiz de mandioca, bem como a de seus resíduos, não possui uma padronização (MARTINS, 1999). Cereda (1994), citada por Marques et al. (2000), atribui estas variações a vários fatores, tais como: nível tecnológico da indústria processadora, qualidade da mão-de-obra, metodologia das análises e variedades diferentes de mandioca. Dentre os subprodutos da agroindústria da mandioca, merecem destaque: a casca da mandioca, a farinha de varredura e o bagaço da mandioca. A casca da mandioca apresenta, em sua composição 89% de MS e 48% de amido. Segundo Marques et al. (2000), a farinha de varredura é o resíduo da indústria da mandioca formada pela farinha desclassificada para o consumo humano, sendo acrescida do material resultante da limpeza da indústria, seu teor de MS está em torno de 91,3% e o de amido varia de 79 a 85%. Massa, farelo ou bagaço de mandioca é o resíduo sólido composto pelo material fibroso de raiz e amido residual que não foi possível extrair durante o beneficiamento (CEREDA, 1994, citado por MARQUES et al., 2000), sendo produzido durante a separação da fécula (amido proveniente da mandioca - polvilho) e pode apresentar até 60% de amido, sendo, portanto, uma fonte de carboidratos de rápida fermentação (BUTRIAGO, 1990).

A ingestão alimentar é dependente das características do animal e da dieta, se for limitada pela capacidade física do animal, quando a dieta contém altas proporções de fibra em detergente neutro (FDN), a ingestão torna-se uma das funções das características da dieta. Dessa forma o animal consome alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão da FDN, que passa a inibir a ingestão, havendo assim, limite de distensão ruminal, que determina a interrupção da ingestão voluntária (MERTENS et al. 1987). O animal consome alimento para manter ingestão constante de energia, e a ingestão de MS diminui com o aumento da digestibilidade. O fator que determina a saciedade, controlando a ingestão, nesse caso, é a densidade calórica da ração (VAN SOEST, 1994).

A ingestão de MS é o fator mais importante na determinação do desempenho animal, pois é o ponto responsável pelo ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao

atendimento das exigências de manutenção e produção (NOLLER et al., 1999 citados por SILVA et al., 2002).

O consumo de matéria seca (MS) é considerado como um dos principais fatores correlacionados a produção de ruminantes, pois nela estão localizados os nutrientes necessários para suprir as exigências do organismo animal. Silva et al. (2005), não encontraram diferença da inclusão do bagaço de mandioca no consumo de matéria seca em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês - $\frac{1}{4}$ Zebu confinadas. Os níveis de inclusão de bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20%) não interferiram no consumo de MS, sendo de 6,0 kg/animal/dia.

Marques et al. (2000), estudando quatro rações experimentais: milho e farelo de soja; casca de mandioca + milho e farelo de soja; farinha de varredura e farelo de soja; e raspa de mandioca e farelo de soja, no desempenho de novilhas mestiças confinadas, observaram que as rações que continham milho e milho + casca de mandioca apresentaram maior consumo que as que continham farinha de varredura e raspa de mandioca e apresentaram os seguintes resultados em relação a porcentagem do peso corporal (%PC) de 2,70; 2,50; 2,10 e 2,20%, respectivamente.

Jorge et al. (2002), testando alimentados com diferentes níveis de substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (0, 25, 50, 75 e 100%) no consumo de nutrientes e desempenho de bezerros holandeses confinados, verificaram que o consumo de MS, em relação ao peso corporal (PC) dos animais, teve um comportamento linear decrescente para o aumento dos níveis de substituição (2,40 a 2,18% do PC). No mesmo trabalho Jorge et al. (2002), observaram que houve redução no consumo de PB e FDN, porém não no consumo de amido. A conversão alimentar não foi alterada e, apesar do ganho de peso ter sido menor com a inclusão da farinha de varredura, os valores observados foram satisfatórios. Os autores recomendaram a farinha de varredura em substituição total ao milho no concentrado de bezerros do desaleitamento até os 180 dias.

Ramos et al. (2000), testando o bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado (0, 33, 66 e 99%), para novilhos, observaram que em níveis acima de 48,74%, o consumo de MS foi reduzido e o consumo máximo de PB foi de 10,61 g/kg^{0,75} para o nível de 43,75% de substituição do bagaço.

Segundo Mertens (1985), a capacidade ótima para ingestão da FDN é de 1% PC para animais em crescimento. Mertens (1987) relatou ser importante que o teor da FDN não limite à ingestão, para que os animais sejam capazes de consumir quantidades suficientes de MS que atendam às suas necessidades energéticas, não influenciando a produção. O consumo de FDN em níveis acima de 1,2 % do peso corporal do animal (MERTENS, 1992), seria um dos principais mecanismos físicos reguladores do consumo de MS. Dutra et al. (1997) ofereceram dietas com

diferentes teores de FDN (40% e 55% de FDN) a novilhos taurinos e observaram aumentos aproximados de 30% nos consumos de MS e MO, quando expressos em porcentagem do peso corporal, quando se reduziu o teor de fibra da dieta.

Aguiar (2004), trabalhando com a inclusão (5, 10, 15 e 20%) de bagaço de mandioca na ensilagem do Capim-elefante observaram que o consumo de MS foi semelhante entre os tratamentos ($P>0,05$). Os valores médios de consumo de MS, expressos em kg/dia, %PC e $g/kg^{0,75}$, foram 5,56; 3,18 e 115,42, respectivamente. Não ocorreu aumento no consumo de MS com o aumento da inclusão do bagaço na silagem. O consumo de PB também não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$), expressos em kg/dia, %PC e $g/kg^{0,75}$, foram de 0,70; 0,40 e 14,46, respectivamente. O consumo da FDN, expresso em kg/dia e % PV, apresentou comportamento linear decrescente com o aumento do nível de bagaço devido à redução da FDN na dieta, que apresentou valores médios de 48,97; 42,94; 38,70 e 36,79%, para os tratamentos de 5, 10, 15 e 20%. O consumo da FDN variou de 1,54 a 1,05 %PC e não limitou o consumo. O consumo da fibra em detergente ácido (FDA), expresso em kg/dia e %PC, apresentou comportamento linear decrescente com o aumento do nível de bagaço, devido à redução da FDA na dieta, que apresentou valores médios de 27,49; 23,59; 20,86 e 19,91%, para os tratamentos. O ganho de peso médio diário (GMD) não diferiu estatisticamente ($P>0,05$) entre os tratamentos, sendo que a média de ganho dos tratamentos foi de 1,07 kg.

Silva et al. (2002) utilizando 36 novilhos Nelore, não-castrados, com peso corporal médio inicial de 240 kg e 18 meses de idade, confinados, avaliaram quatro níveis de concentrado e verificaram que o consumo de MS, não foi influenciado ($P>0,01$) pelo nível de concentrado, na fase de recria, apresentando média de 7,06 kg/dia. O consumo de MS, quando foi expresso em porcentagem do peso corporal (%PC), demonstrou comportamento quadrático em relação ao nível de concentrado, com consumos máximos estimados de 2,59 %PC, com 42,60 de concentrado, respectivamente. Na fase de engorda, os níveis de concentrado não influenciaram o consumo de MS. Os autores concluíram que possivelmente o melhor nível de concentrado na dieta de zebu esteja próximo de 40%.

Avaliando quatro níveis de concentrado (20, 40, 60 e 80%) no consumo de nutrientes de novilhos confinados, Ítavo et al. (2002) observaram que o consumo de FDN e de FDA apresentaram redução linear com o aumento do nível de concentrado na dieta. Relataram que tal fato já era esperado, uma vez que a porcentagem de FDN reduziu com o aumento de concentrado. Os consumos de MS e PB apresentara também uma redução linear na dieta total.

Estudos efetuados em Tennessee-USA por Swanson (1960) citado por Santos et al. (2002), utilizando gêmeas idênticas, demonstraram que a engorda excessiva reduziu as performances

leiteiras das novilhas. Mais recentemente, Petitcherc et al. (1984) citados por Santos et al. (2002) demonstraram que as novilhas alimentadas para obterem um ganho de peso médio superior a 1.0 kg/dia, durante a fase da puberdade, sintetizaram, na glândula mamária, quantidade de DNA (ácido desoxirribonucléico) inferiores as novilhas alimentadas segundo um regime normal (ganho de peso médio de 0,65 a 0,78 kg/dia). O DNA é o índice que serve para medir o desenvolvimento do tecido parenquimatoso. Tecido este que será transformado em tecido secretor de leite. Desta forma, quanto mais elevado for o nível de DNA, maior será o tecido potencialmente secretor de leite. Assim os animais que apresentaram ganhos excessivos acima de 0,78 kg/dia concentraram maiores quantidades de tecido adiposo na glândula mamária, vindo a reduzir a primeira produção de leite e conseqüentemente nas lactações seguintes.

Zinn e Depeters (1991) utilizaram pellets de mandioca na dieta de bovinos em confinamento, concluindo que eles podem substituir até 30% da MS sem afetar o crescimento e o consumo. Holzer et al. (1997) utilizaram dietas isoenergéticas e isoprotéicas, incluindo ou não 20% ou 40% de raspa de mandioca, ou raspa de mandioca mais cama-de-frango para bovinos em crescimento e engorda. Não observaram diferença no ganho peso médio diário (GMD) entre os tratamentos sem raspa e os tratamentos com 20% ou 40% de raspa de mandioca. A inclusão de 11% de cama-de-frango e 36% de raspa de mandioca também não afetou o GMD.

Marques et al. (2000), trabalhando com novilhas mestiças F1 Nelore x Aberdeen Angus e Nelore x Simental de 24 meses de idade, com média de 365 kg de PV, recebendo dietas contendo raspa de mandioca, farinha de varredura e casca de mandioca desidratada como fonte de energia no concentrado, não verificaram diferença estatística sobre GMD (1,6 kg/dia), CA (6,6) e rendimento de carcaça dos animais. Embora o GMD observado para as novilhas do tratamento com milho tenha sido 6,2; 13,3 e 6,2% maior, respectivamente, em comparação às novilhas dos tratamentos com casca de mandioca, farinha de varredura e raspa de mandioca, não foi observada diferença significativa.

A utilização do bagaço de mandioca, em substituição ao milho utilizado no concentrado (0, 33, 66, 99% - base da MS), foi avaliada por Ramos et al. (2000) em novilhos em crescimento, com peso médio inicial de 215 kg, alimentados com feno de aveia/azevém, contendo 6,4% de PB. A oferta diária de concentrado foi de 0,83% do PC. Os autores concluíram que o bagaço de mandioca pode ser utilizado em substituição ao milho no concentrado para bovinos em até 66%, sem alterar o GMD e a conversão alimentar. Neste experimento, as médias para GMD e conversão alimentar foram 1,06 kg/animal/dia e 5,12, respectivamente.

Assim, a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados em dietas de animais confinados. Todavia, sugere-se que os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura e raspa de mandioca sejam melhor estudados, para evitar problemas de consumo e acidose.

1.3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório Experimental de Bovinos do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, em Itapetinga – BA, no período de Abril a Junho de 2005. Foram utilizadas 20 novilhas $\frac{3}{4}$ Gir-Holandês, filhas de inseminação artificial, com peso corporal (PC) médio inicial de 180 kg (\pm 22,4), com idade média de 14,5 meses, confinadas em baias individuais com 2,5 m² de área útil e piso de concreto, providas de comedouro de concreto e bebedouros automáticos. Os animais passaram por um período de adaptação de 14 dias, sendo que todos foram identificados com brincos numerados, tratados contra ecto e endoparasitas e receberam a mesma dieta.

Os animais foram pesados e distribuídos em quatro tratamentos, sendo que os tratamentos eram compostos por quatro diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca nas dietas (0; 7; 14 e 21%), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições:

T1 = 0% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta;

T2 = 7% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta;

T3 = 14% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta;

T4 = 21% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta.

O volumoso utilizado foi silagem de sorgo. As dietas foram calculadas para conter nutrientes suficientes para um ganho de peso corporal médio diário de 0,70 kg/dia, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados das análises bromatológicas da silagem previamente realizada no início do período de adaptação.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem foi estimado a partir da equação de regressão descrita por Cappelle et al. (2001), para silagem sem aditivo: $NDT = 74,49 - 0,5635*FDA$ e para concentrados: $NDT = 60,04 - 0,6083*FDA$.

Todas as dietas foram calculadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas. As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados estão apresentadas na Tabela 1.1. Para estes cálculos estimativos, foram compiladas da literatura as composições químicas da silagem de sorgo e dos ingredientes do concentrado (VALADARES FILHO et al., 2001), encontrando-se uma relação volumoso:concentrado de 64:36; 57:43; 50:50 e 43:57, na base da matéria seca (MS), para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta, respectivamente.

Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia, as 07h00 e 16h00 e ajustados de forma a manter sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. As quantidades de rações fornecidas e de sobras foram registradas diariamente. Foram colhidas, diariamente, amostras de silagem e das sobras por animal e, semanalmente, amostras dos

concentrados, por tratamento. As amostras diárias de silagem e das sobras foram agrupadas, de forma proporcional, em cada período de 7 (sete) dias, constituindo-se em amostras compostas. Todas as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C e moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, para posteriores análises laboratoriais. Foi realizada uma pesagem dos animais no início do experimento e, periodicamente, a cada 28 dias, para a determinação do ganho de peso corporal (GPV). O experimento teve duração fixa de 56 dias.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos pela equação conforme recomendações de Sniffen et al. (1992):

$$\text{CNF: } 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$$

Na Tabela 1.1, encontra-se a proporção dos ingredientes nos concentrados, na base MS.

Tabela 1.1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria seca (MS)

| Ingrediente | Nível de bagaço de mandioca na dieta, % | | | |
|------------------------------|---|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 |
| Bagaço de mandioca (%) | - | 16,25 | 27,95 | 36,8 |
| Milho grão moído (%) | 67,96 | 55,02 | 45,63 | 38,56 |
| Farelo de soja (%) | 25,24 | 22,93 | 21,28 | 20,05 |
| Calcário calcítico (%) | 1,79 | 1,5 | 1,33 | 1,16 |
| Fosfato bicálcico (%) | 0,81 | 0,8 | 0,81 | 0,79 |
| Sal mineral ¹ (%) | 1,52 | 1,28 | 1,11 | 0,96 |
| Uréia (%) | 2,32 | 1,94 | 1,68 | 1,49 |
| Sulfato de amônia (%) | 0,36 | 0,28 | 0,21 | 0,19 |

¹ 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.

Na Tabela 1.2 encontram-se os teores médios da 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), matéria mineral (MM) da silagem de sorgo e do bagaço de mandioca, análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

Tabela 1.2. Teores médios 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), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do bagaço de mandioca e da silagem de sorgo, na base da matéria seca

| | Composição (%) | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | MS | MO ^{1,2} | PB ^{1,2} | EE ^{1,2} | FDN ^{1,2} | FDA ^{1,2} | CNF ^{1,3} | MM ^{1,2} | NDT ¹ |
| Bagaço de Mandioca | 87,5 | 98,38 | 1,95 | 0,60 | 12,02 | 6,73 | 83,81 ^{1,2} | 1,62 ^{1,2} | 55,95 ⁵ |
| Silagem de Sorgo | 24,11 | 90,74 | 6,91 | 6,85 | 62,78 | 36,68 | 14,20 | 9,26 | 53,83 ⁴ |

¹ Na base da MS.

² Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – UESB.

³ Equação: CNF = MO – PB – EE – FDN.

⁴ NDT da silagem = recomendação de Cappelle et al. (2001) para silagem sem aditivo.

⁵ NDT do bagaço de mandioca = recomendação de Cappelle et al. (2001) para concentrados.

Teores médios 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) e matéria mineral (MM) dos concentrados, na base da matéria seca, podem ser visualizados na Tabela 1.3.

Tabela 1.3 - Teores médios 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) e matéria mineral (MM) dos concentrados, na base da matéria seca

| Item (%) | Nível de bagaço de mandioca na dieta (%) | | | |
|--------------------|--|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 |
| MS ¹ | 87,8 | 88,4 | 87,8 | 88,2 |
| MO ² | 81,36 | 82,35 | 82,38 | 83,11 |
| PB ^{1,2} | 23,59 | 21,18 | 19,70 | 18,49 |
| EE ^{1,2} | 4,72 | 4,76 | 4,32 | 4,04 |
| FDN ^{1,2} | 13,63 | 12,40 | 12,31 | 11,35 |
| FDA ^{1,2} | 6,90 | 6,20 | 6,74 | 6,64 |
| CNF ² | 39,42 | 44,01 | 46,05 | 49,23 |
| MM ^{1,2} | 6,44 | 6,05 | 5,42 | 5,09 |

¹ Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga – BA.

² na base da matéria seca;

Na Tabela 1.4, encontra-se a relação volumoso:concentrado (V:C) das dietas e a composição bromatológica das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos.

Tabela 1.4. Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios 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), matéria mineral (MM) das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos na base da matéria seca

| Item (%) | Nível de inclusão de bagaço de mandioca (%) | | | |
|--------------------|---|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 |
| V:C (%MS) | 64:36 | 57:43 | 50:50 | 43:57 |
| MS ¹ | 47,03 | 50,06 | 55,94 | 60,64 |
| MO ^{2,3} | 91,76 | 92,13 | 92,66 | 93,12 |
| PB ^{1,2} | 12,91 | 13,04 | 13,3 | 13,5 |
| EE ^{1,2} | 6,08 | 5,95 | 5,59 | 5,24 |
| FDN ^{1,2} | 45,08 | 41,11 | 37,55 | 33,46 |
| FDA ^{1,2} | 25,97 | 23,60 | 21,72 | 19,56 |
| CNF ^{1,2} | 27,69 | 32,03 | 36,22 | 40,92 |
| MM ^{1,2} | 8,24 | 7,87 | 7,34 | 6,88 |
| NDT | 68,01 | 66,21 | 67,03 | 62,54 |

¹. Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga – BA.

². Na base da matéria seca;

³. Determinado pela equação: MO = MS – MM.

Foi determinado o consumo dos nutrientes (MS, PB, FDN, FDA e NDT), em kg/dia, em % do PC, por unidade de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$) e a conversão alimentar.

Os dados de consumo e desempenho (conversão alimentar e ganho de peso) foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG, (RIBEIRO JR, 2001) versão 8.1. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” em nível de 10%, e coeficiente de determinação (R^2).

1.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos médios diários de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) em kg/animal/dia (kg/dia), porcentagem em relação ao peso corporal (%PC) e por unidade de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$) dos animais estão apresentados na Tabela 1.5.

Pode-se observar que o consumo de MS, independentemente da forma em que foi expressa, foi semelhante entre os tratamentos não apresentando diferença significativa ($P>0,05$). Os valores médios de consumo de MS, expressos em kg/dia, %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$, foram de 6,04, 3,05 e 114,13 respectivamente. Da mesma forma Aguiar (2004) utilizando o bagaço de mandioca na ensilagem do capim elefante observou que o consumo de MS expressos em kg/dia, %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$ foram, respectivamente, 5,5; 3,18 e 115,42, não havendo diferença entre o nível de inclusão de bagaço de mandioca na ensilagem. Da mesma forma, o autor também não observou aumento no consumo de MS com o aumento da inclusão do bagaço na silagem.

Silva et al. (2005), não encontraram diferença da inclusão do bagaço de mandioca no consumo de matéria seca em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu. Os níveis de inclusão de bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20%) não influenciaram no consumo de MS, sendo de 6,0 kg de MS/animal/dia, valores estes semelhantes aos encontrados neste trabalho que fora de 6,05 kg MS/animal/dia.

Contrariamente, Trabalhando com bezerros holandeses e utilizando farinha de varredura, Jorge et al. (2002) observaram que houve redução nos consumos de MS em relação ao PC, tendo comportamento linear decrescente (2,4 a 2,18 % do PC) quando se aumentou a quantidade de farinha de varredura na dieta. Neste presente trabalho obteve-se valores superiores (3,05 %PC) sem que ocorra qualquer efeito com a inclusão de bagaço de mandioca na dieta.

Ramos et al. (2000), trabalhando com o bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado de novilhos, verificaram que em níveis acima de 48,74%, o consumo de MS foi reduzido. O valor máximo de consumo encontrado foi de 88,53 $\text{g/kg}^{0,75}$. No presente trabalho, quando se observa a quantidade de milho que foi substituída para a inclusão do bagaço de mandioca, verificou-se que houve substituição de 43% de milho pelo bagaço de mandioca.

Tabela 1.5. Médias de coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca, consumos médios diários de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta

| | Nível de inclusão de bagaço de mandioca (%) | | | | CV (%) | P | ER |
|------------------------|---|--------|--------|--------|--------|---------|--------------------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | | | |
| MS | | | | | | | |
| kg/dia | 5,90 | 5,82 | 6,39 | 6,07 | 13,66 | NS | $\hat{Y} = 6,04$ |
| % PC | 3,01 | 2,82 | 3,24 | 3,06 | 10,09 | NS | $\hat{Y} = 3,03$ |
| g/kgPV ^{0,75} | 112,60 | 107,14 | 121,71 | 115,09 | 10,09 | NS | $\hat{Y} = 114,13$ |
| PB | | | | | | | |
| kg/dia | 0,737 | 0,732 | 0,831 | 0,804 | 12,78 | 0,15021 | $\hat{Y} = 0,776$ |
| % PC | 0,37 | 0,35 | 0,40 | 0,40 | 9,665 | 0,0573 | 1 |
| g/kgPV ^{0,75} | 7,29 | 6,58 | 8,09 | 7,71 | 13,67 | NS | $\hat{Y} = 7,41$ |
| FDN | | | | | | | |
| kg/dia | 2,57 | 2,27 | 2,26 | 1,85 | 14,60 | 0,0241 | 2 |
| % PC | 1,31 | 1,10 | 1,14 | 0,93 | 10,21 | 0,0002 | 3 |
| g/kgPV ^{0,75} | 25,43 | 20,46 | 22,08 | 17,77 | 13,94 | 0,0025 | 4 |
| FDA | | | | | | | |
| kg/dia | 1,47 | 1,31 | 1,35 | 1,18 | 14,08 | 0,1458 | 5 |
| % PC | 0,75 | 0,63 | 0,68 | 0,59 | 9,94 | 0,0065 | 6 |
| g/kgPV ^{0,75} | 14,55 | 11,85 | 13,24 | 11,34 | 13,67 | 0,0315 | 7 |
| CNF | | | | | | | |
| kg/dia | 1,53 | 1,72 | 2,24 | 1,95 | 17,29 | 0,0137 | 8 |
| % PC | 0,78 | 0,83 | 1,13 | 0,98 | 12,27 | 0,0012 | 9 |
| g/kgPV ^{0,75} | 29,21 | 31,64 | 42,49 | 36,84 | 12,96 | 0,0018 | 10 |
| NDT | | | | | | | |
| kg/dia | 4,01 | 3,86 | 4,28 | 3,79 | 15,15 | NS | $\hat{Y} = 3,98$ |
| % PV | 2,06 | 1,88 | 2,18 | 1,92 | 12,37 | NS | $\hat{Y} = 2,01$ |

1. ($R^2 = 0,45$) $\hat{Y}_i = 0,36723 + 0,0022 * NBM$

2. ($R^2 = 0,90$) $\hat{Y}_i = 2,57258 - 0,0312 * NBM$

3. ($R^2 = 0,82$) $\hat{Y}_i = 1,29257 - 0,0156 * NBM$

4. ($R^2 = 0,74$) $\hat{Y}_i = 24,6471 - 0,3053 * NBM$

5. ($R^2 = 0,80$) $\hat{Y}_i = 1,4600 - 0,01196 * NBM$

6. ($R^2 = 0,64$) $\hat{Y}_i = 0,7333 - 0,00597 * NBM$

7. ($R^2 = 0,54$) $\hat{Y}_i = 13,9803 - 0,1174 * NBM$

8. ($R^2 = 0,56$) $\hat{Y}_i = 1,5942 + 0,0254 * NBM$

9. ($R^2 = 0,54$) $\hat{Y}_i = 0,7991 + 0,0128 * NBM$

10. ($R^2 = 0,55$) $\hat{Y}_i = 29,9871 + 0,4822 * NBM$

* significância das equações de regressão ($P < 0,05$)

O consumo de PB não foi influenciado pelo nível de inclusão de bagaço de mandioca, (0,776 kg/dia e 7,41 g/kgPV^{0,75}, respectivamente), mas quando se trabalhou com o CMS em %PC houve efeito (P= 0,0573) do nível de inclusão de bagaço de mandioca. Caldas Neto et al.(2000), ao estudar o consumo de PB em novilhos alimentados com dietas à base de silagem de milho com casca e com raspa de mandioca desidratada, com aproximadamente 14,00% de PB, verificaram valor de 0,20 %PC. Neste trabalho foram encontrados valores superiores para consumo de PB de 0,37; 0,35; 0,40 e 0,40% do PC, para os tratamentos com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de bagaço de mandioca, respectivamente, portanto as novilhas, apesar do nível de inclusão de bagaço de mandioca, mantiveram o mesmo CMS significativamente, mas quando se elevou o nível de inclusão de bagaço de mandioca o GMD foi reduzido, assim podendo ingerir maior quantidade de PB em %PC visto que os animais que receberam maiores níveis de bagaço de mandioca consumiram mais e concentrado.

O consumo de FDN (CFDN), expresso em kg/dia, %PC e g/kg^{0,75}, apresentaram comportamento linear decrescente com o aumento do nível de bagaço (Figura 1.1), devido à redução da FDN na dieta, pois ao reduzir a proporção de volumoso da dieta, ingrediente este que contém altos teores de fibra, elevou-se à quantidade de CNF da dieta, para os tratamentos de 0, 7, 14 e 21%, respectivamente. Assim os teores de FDN não influenciaram no consumo de MS da dieta. Para os níveis de inclusão de bagaço de mandioca (0, 7, 14 e 21%), as médias de CFDN foram 2,57; 2,27; 2,26 e 1,85 kg/dia, respectivamente. O CFDN apresentou comportamento linear negativo devido à diminuição na relação volumoso:concentrado que foram de 64:36; 57:43; 50:50 e 43:57 % na MS, para os tratamentos com 0, 7, 14 e 21 % de inclusão de bagaço de mandioca na dieta, respectivamente. Os animais do tratamento com inclusão de 21% de bagaço de mandioca recebiam maiores quantidades de concentrado, para que suas exigências nutricionais fossem atendidas, para se obter ganhos de 0,700 kg/dia (NRC, 2001).

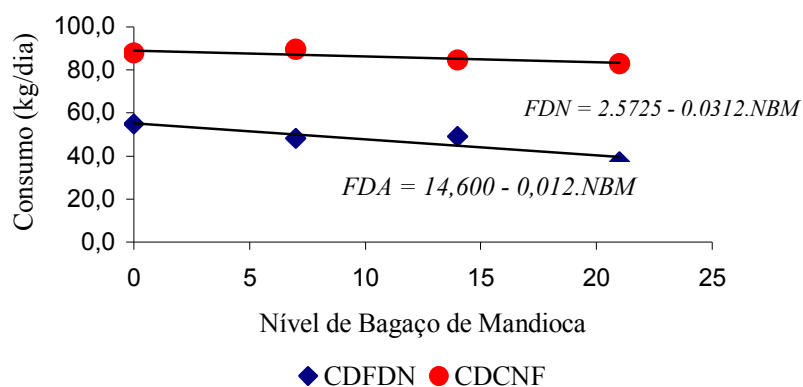


Figura 1.1. Consumo e fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) em kg/dia e suas respectivas equações de regressão.

Os consumos de FDN para os tratamentos foram 1,31; 1,10; 1,14 e 0,93% do PV (0, 7, 14, e 21%, respectivamente) não limitando o consumo mas podendo ter influenciado no desempenho dos animais (Tabela 6). Martins (1999) verificou valores de 0,85 e 1,15 %PC para dietas contendo silagem de milho associada com casca de mandioca, em função da fonte protéica, levedura ou farelo de algodão, respectivamente, em novilhas confinadas. Marques (1999) verificou valores de 0,85; 0,98 e 0,75% do PC, para silagem de milho, casca e raspa de mandioca, respectivamente.

Os resultados da ingestão de FDN para o tratamento 1 (1,31%PC), mostraram que os animais ingeriram acima da sua capacidade considerada ótima para o consumo da FDN, que, segundo Mertens (1987), é de 1% do PC para animais em crescimento, pois é importante que o teor de FDN não limite à ingestão, para que os animais sejam capazes de consumir quantidades suficientes de MS que atendam às suas necessidades energéticas, não influenciando a produção. O consumo de FDN em níveis acima de 1,2 %PC do animal (MERTENS, 1992), seria um dos principais mecanismos físicos reguladores do consumo de MS. Visto que os níveis de FDN, neste trabalho, não limitaram o consumo de MS. Silva et al. (2002) trabalhando com novilhos Nelore na fase de recria e engorda concluíram que o valor de consumo da FDN com relação a porcentagem de peso vivo (%PC) pode ser mais flexível (1,35 %PC).

Como a FDN geralmente fermenta e passa pelo rúmen-retículo mais lentamente que os outros constituintes da dieta, podendo desta forma apresentar maior efeito de enchimento, ela pode ser considerada como um dos melhores limitadores da ingestão voluntária de MS. Neste trabalho, os teores de FDN da dieta não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de MS na fase de crescimento das novilhas, pois os CMS se apresentam elevados, acima de 2,8 %PC.

Aguiar (2004) também observou redução linear decrescente no consumo de FDN quando se adicionou bagaço de mandioca na ensilagem do capim elefante, encontrando valores próximos ao do presente experimento. O consumo de FDN variou de 1,54 a 1,05 % PC quando se trabalhou com a inclusão de 5, 10, 15 e 20% de bagaço de mandioca na ensilagem de capim elefante não limitando o consumo. Contrariamente Caldas Neto et al. (2000), trabalhando com diferentes fontes energéticas: milho; milho + casca de mandioca; raspa de mandioca; e farinha de varredura para novilhos da raça holandesa, não observaram diferença estatística no consumo de FDN, expresso em %PC que foi de 0,60 %PC.

O consumo de FDA (CFDA), expresso em kg/dia, %PC e $g/kg^{0,75}$, apresentaram comportamento linear decrescente com o aumento do nível de bagaço (Figura 1); devido à redução da FDA na dieta. Os teores de FDA não influenciaram no consumo de MS da dieta.

A ingestão de CNF, conforme se elevou o nível de inclusão de bagaço de mandioca, apresentou aumento linear crescente, pois o bagaço apresenta maiores quantidades de CNF.

Para o consumo de NDT não foi observada diferença significativa para os níveis de inclusão de bagaço de mandioca, tanto os valores expresso em kg/anima/dia e em %PV, apresentando médias de 3,99 e 2,01, respectivamente. Porém pode-se atribuir que não houve diferença de CNDT entre as dietas, pois não foi observada diferença de CMS entre as dietas. Os valores do NDT das dietas foram de 68,01, 66,21, 67,03 e 62,54. Sendo que a dieta com 21% de inclusão de bagaço apresentou teor de NDT (62,54), valor inferior encontrado nos outros tratamentos, podendo ter interferido na conversão alimentar dos animais que neste experimento apresentou 12,68.

Com referência aos dados de consumo, pode-se incluir 14% de bagaço de mandioca sem interferir no consumo de MS e no NDT das dietas.

O peso corporal inicial e final, o ganho de peso total no período, o ganho médio diário e a conversão alimentar estão apresentados na Tabela 6. As variáveis ganho de peso total do período (GPT) e ganho médio diário (GMD) foram influenciadas pelo nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta. Houve efeito linear decrescente (Figura 1.2 e 1,3) no desempenho das novilhas quando se aumentou o nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta.

Tabela 1.6. Coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca, peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total durante todo o período experimental (GPT), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta

| | Nível de bagaço de mandioca (%) | | | | CV (%) | P |
|---------------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | | |
| PCi (kg) | 173,4 | 184,6 | 176,2 | 184,6 | 13,24 | - |
| PCf (kg) | 218,12 | 227,24 | 218,16 | 211,96 | 8,73 | - |
| GPT ¹ (kg) | 44,72 | 42,64 | 41,96 | 27,36 | 24,83 | 0,0153 |
| GMD ² (kg/dia) | 0,84 | 0,80 | 0,79 | 0,51 | 24,73 | 0,0145 |
| CA ^{3,4} | 7,20 | 7,53 | 8,40 | 12,68 | 26,22 | 0,0020 |

1. ($R^2 = 0,73$) GPT: $\hat{Y}_i = 47,084 - 0,7537 * \text{NBM}$ (nível de bagaço de mandioca).

2. ($R^2 = 0,74$) GMD: $\hat{Y}_i = 0,8898 - 0,01431 * \text{NBM}$.

3. ($R^2 = 0,78$) CA: $\hat{Y}_i = 6,36229 + 0,247148 * \text{NBM}$.

4. kg consumido MS/kg de ganho.

* significância das equações de regressão ($P < 0,05$)

O tratamento sem bagaço de mandioca apresentou o maior ganho de peso, sendo de 0,84 kg/dia. Os tratamentos com 7 e 14% de inclusão de bagaço apresentaram valores próximos, com GMD de 0,80 e 0,79 kg/dia, respectivamente. O tratamento com maior nível de inclusão de bagaço, apresentou o menor ganho de peso, 0,51 kg/dia, sendo abaixo do ganho esperado (0,70 kg/dia). Conforme este resultado podemos inferir que a inclusão de 21% de bagaço de mandioca prejudicou no desempenho das novilhas, não demonstrando ser o melhor nível de inclusão de bagaço de mandioca na produção de novilhas. Segundo Petitclerc et al. (1984) citados por Santos et al. (2002) avaliaram o desempenho de novilhas leiteiras obtendo diferentes ganhos de peso e verificaram que os animais que apresentaram ganhos superiores a 0,78 kg/dia, concentraram maiores quantidades de tecido adiposo na glândula mamária, vindo a reduzir a produção de leite na primeira lactação e conseqüentemente nas lactações seguintes.

No tratamento com 21% de inclusão de bagaço de mandioca, as novilhas obtiveram GMD de 0,51; GMD este que atrasaria o período de serviço desta novilha, pois este animal teria que ficar mais tempo recebendo neste regime alimentar para alcançar o peso ideal para concepção (320 kg de PC). Com este GMD (0,51 kg/dia) as novilhas teriam que permanecer até alcançar o peso ideal a primeira inseminação mais 280 dias de confinamento, enquanto que as novilhas que obtiveram GMD de 0,80 kg/dia permaneceriam 175 dias em confinamento.

Com relação à conversão alimentar (CA) houve aumento linear crescente (Figura 1,3), quando se aumentou o nível de bagaço de mandioca na dieta, sendo de 7,2; 7,53; 8,40 e 12,68 para os tratamentos com 0, 7, 14 e 21% respectivamente. O tratamento com inclusão de 21% mandioca, foi o que apresentou pior conversão alimentar (12,68), provavelmente devido à qualidade do amido do bagaço de mandioca.

Algumas novilhas do tratamento com inclusão de 21% de bagaço, no decorrer do experimento, apresentaram casos clínicos de acidose provocando timpanismo o que poderia ter vindo a interferir no GMD e na CA. Marques et al. (2000), sugeriram que ao se trabalhar com resíduos das indústrias de processamento da mandioca sejam melhores estudados, para evitar problemas de consumo e acidose.

Marques et al. (2000), trabalhando com novilhas mestiças F1 Nelore x Aberdeen Angus e Nelore x Simental, recebendo dietas contendo raspa de mandioca, farinha de varredura e casca de mandioca desidratada como fonte de energia no concentrado, não verificaram diferença sobre GMD (1,6 kg/dia), conversão alimentar (CA) (6,6) e rendimento de carcaça dos animais. Valores estes superiores ao encontrado neste trabalho, visto que as novilhas utilizadas neste experimento eram novilhas de corte, para produção de carne. Embora Marques et al. (2000), não tenham encontrado diferenças para as dietas, entretanto, foi constatada uma redução no consumo da dieta dos tratamentos que continham farinha de varredura e raspa de mandioca e a inclusão de mandioca e seus resíduos na dieta, mas não alterou o ganho em peso, a conversão alimentar da MS e o rendimento de carcaça dos animais. Assim, concluindo que a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados em dietas de animais confinados.

Ramos et al. (2000) trabalhou com o bagaço de mandioca na alimentação de novilhos em crescimento, com peso médio inicial de 215 kg, alimentados com feno de aveia/azevém, contendo 6,4% de PB e com uma oferta diária de concentrado de 0,83% do PC. Os autores concluíram que o bagaço de mandioca pode ser utilizado em substituição ao milho no concentrado para bovinos em até 66%, sem alterar o GMD e a conversão alimentar, mas verificaram que substituição acima de 45% reduziu o consumo de MS, MO e PB. As médias para GMD e a CA foram 1,06 kg/animal/dia e 5,12, respectivamente. Há de se destacar que neste experimento quando se trabalhou com 21% de inclusão de bagaço de mandioca a substituição do milho foi de 43%, ficando abaixo do recomendado por Ramos et al. (2000) que verificou que acima de 45% de substituição do milho o CMS foi reduzido, o que não aconteceu no presente trabalho.

O nível de inclusão de até 14% de bagaço de mandioca não prejudicou no desempenho das novilhas (0,79 kg/dia), apresentando boa condição corporal e favorecendo com que as mesmas estejam aptas a reprodução mais cedo.

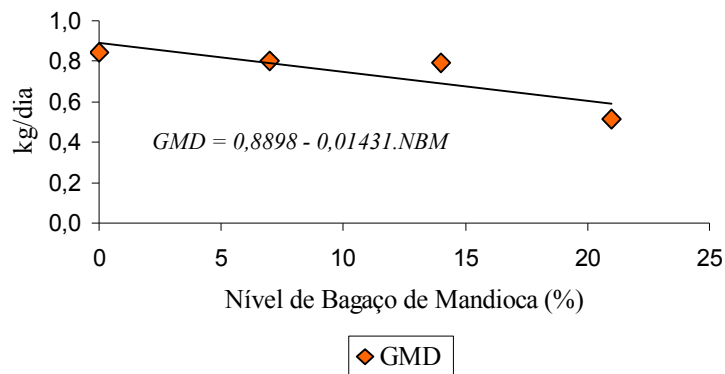


Figura 1.2. Ganho médio diário de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de bagaço de mandioca na dieta.

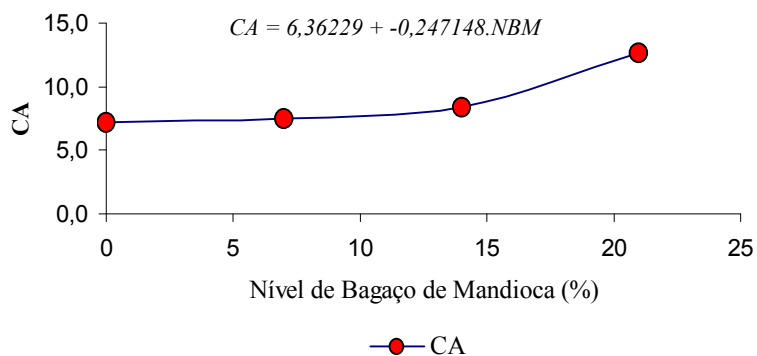


Figura 1.3. Conversão alimentar (CA) de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de bagaço de mandioca na dieta.

1.5. CONCLUSÕES

Conclui-se que o nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de novilhas leiteiras é de 14%, não prejudicando o consumo de nutrientes e o desempenho produtivo.

1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. S. M. A. **Bagaço De Mandioca Na Ensilagem Do Capim-Elefante: Qualidade Das Silagens, Digestibilidade Dos Nutrientes E Desempenho De Novilhas Leiteiras.** . Vitória da Conquista - BA: UESB. 54p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004.

BUFARAH, G. 2002. *A cultura da mandioca no dia-a-dia*. Campinas: IAC/Infotec. 2p.

BUTRIAGO, J.A.A. La yuca en la alimentacion animal. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 446p. 1990.

CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. Revista Brasileira de Zootecnia, vol.30, n.6, p.1837-1856. 2001.

CAVALCANTI, J. 2002. **Perspectivas da mandioca na região semi-árida do Nordeste.** EMBRAPA: Rumos e Debates. 2p.

DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. **Efeitos dos níveis de fibra e das fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.787-796, 1997.

EMBRAPA. Mandioca no Semi-Árido. Artigo Técnico: www2.sede.embrapa.br:8080. sd. 3p.

HOLZER, Z.; AHARONI, Y.; BROSH, A. **The feasibility of replacement of grain by tapioca in diets for growing-fattening cattle.** Anim. Feed Sci. Technol., v.64, p.133-141, 1997.

ITAVO, L. C. V; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F. et al. **Níveis de Concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, supl. p.1033 - 1041, 2002.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. **Substituição do milho pela farinha de varredura (Manihot esculenta, Crantz) na ração de bezerros holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.205-212, 2002.

LUCCI, C.S. **Bovinos Leiteiros Jovens.** São Paulo : Nobel / USP, 1989. 371p.

MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. Revista Brasileira Zootecnia, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MARTINS, A.S. Efeito de rações diferenciadas pelo ritmo de degradação ruminal sobre o desempenho de novilhas confinadas. Maringá, PR: UEM. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 1999.

MELLOTI, S.D. Contribuição para o estudo da composição química e valor nutritivo dos resíduos da industrialização da mandioca, Manihot utilíssima, Pohl., no Estado de São Paulo. Boletim de Industria Animal, v.29, n.2, p.339-349, 1972.

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

MERTENS. D. R.. **Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function.** J. Anim. Sci., 64(7):1548 – 58. 1987.

MERTENS, D.R. **Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Anais... Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

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

RIBEIRO JR. J. I. **Análises Estatísticas no SAEG** (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301 p.

RAMOS, P.R.; PRATES, E.R.; FONTANELLI, R.S. et al. **Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar.** Revista Brasileira Zootecnia, v.29. n.1, p. 300-305, 2000.

SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C. **Nutrição e alimentação de bezerras e novilhas. Organizado por: Iran Borges de Oliveira; Lúcio Gonçalves Nutrição de Gado de Leite.** ed. 1 ed., Anais... Belo Horizonte:, Escola de Veterinária da UFMG, 1999, v. 1, p. 39-64.

SANTOS, G.T; DAMASCENO, J.C.; MASSUDA, E.M.; CAVALIERI, F.L.B.. **Importância do Manejo e Considerações Econômicas na Criação de Bezerras e Novilhas** . In: II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Maringá : UEM/CCA/DZO – NUPEL, Toledo – PR, 212p. 2002

SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C.. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C., ITAVO, L.C.V. et al. **Desempenho Produtivo de Novilhos Nelore, na Recria e na Engorda, Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína.** Revista Brasileira de Zootecnia, jan./fev. 2002, vol.31, no.1, supl, p.492-502. ISSN 1516-3598.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P. et al. **Comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu Confinadas.** Archivos de Zootecnia, v54, nº 205, p. 75 – 85, 2005.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. **A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability.** J. Anim. Sci., v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR., V.R.; CAPPELLE, E.R. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa: UFV; DZO;DPI, 2001. 297p.

VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publ. Assoc. 476p.

ZEOULA, L.M.; MARTINS, A.S.; ALCALDE, C.R. et al. Solubilidade e degradabilidade ruminal do amido de diferentes alimentos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, n.5, p.905-912, 1999.

ZINN, R.A, DEPETERS, E.J. 1991. Comparative feeding of tapioca for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 69:4726-4733.

CAPITULO 2

Digestibilidade Aparente dos Nutrientes em Novilhas Leiteiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Inclusão de Bagaço de Mandioca na Dieta.

2.1. INTRODUÇÃO

Dentre as formas de se determinar a qualidade nutricional de um alimento ou dieta para ruminantes, a digestibilidade e o consumo de nutrientes são dois dos principais componentes.

Digestibilidade pode ser definida simplesmente como a fração do alimento ou constituinte da dieta que é perdido na passagem através do trato digestivo. Em sua forma mais básica, a digestibilidade é determinada pela relação entre a quantidade de alimento consumido e a quantidade de fezes após o animal ter tido tempo suficiente a tornar-se adaptado à dieta. As medidas convencionais de digestibilidade têm contribuído significativamente para o desenvolvimento de futuros sistemas para descrever o valor nutritivo dos alimentos (VAN SOEST, 1994).

A digestibilidade do alimento é a sua capacidade de permitir que o animal utilize, em maior ou menor escala, seus nutrientes. Esta capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em apreço, sendo característica do alimento e não do animal (SILVA & LEÃO, 1979).

Geralmente na avaliação de alimentos para ruminantes utiliza-se o coeficiente de digestibilidade aparente, o qual é tradicionalmente definido como a parte de um determinado nutriente do alimento que não é excretado nas fezes (SILVA & LEÃO, 1979).

Os carboidratos é a principal fonte energética para o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen e a taxa de produção microbiana pode ser modificada sensivelmente, quando diferentes fontes são utilizadas.

Os sistemas de produção visam a aumentar a produção de proteína microbiana, para isso há necessidade da sincronização entre as taxas de degradação de carboidratos não estruturais e de proteínas (VALADARES FILHO, 1995; citado por ÍTAVO & ÍTAVO, 2005). Para haver essa sincronia entre as taxas de degradação, é preciso um fornecimento de carboidratos não estruturais na dieta, já que as gramíneas tropicais, na sua maioria, apresentam baixos teores destes nutrientes (15 a 20% da MS).

Na literatura, existem alguns trabalhos demonstrando o potencial da mandioca e seus subprodutos na alimentação de ruminantes. A digestibilidade da matéria seca da mandioca e seus

subprodutos têm demonstrado valores semelhantes aos do milho (CALDAS NETO, 2000; ZEOULA et al., 2000).

A raiz da mandioca, sendo um produto basicamente energético e de baixo custo, tem sido utilizada como o principal ingrediente energético do concentrado em lugar do milho, conforme vários estudos. Ferreira et al. (1989), apontaram à raspa da mandioca como bom substituto do milho. Além desse produto, a mandioca gera vários subprodutos durante seu processamento industrial. Dentre eles, encontra-se o bagaço de mandioca, que pode ser aproveitado com resultados satisfatórios na engorda de bovinos (SILVEIRA,1995).

Em face do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta total.

2.2. REVISÃO DE LITERATURA

Para ensaios de digestibilidade é necessário que se trabalhe com pelo menos três animais por tratamento, sendo desejável um mínimo de 10 graus de liberdade no resíduo. O alimento deve ser padronizado, evitando-se alteração no consumo e na digestibilidade, pelo uso de alimentos armazenados (feno, silagem), uma vez que a composição do alimento verde muda de ensaio. O período de ensaio deve ser de aproximadamente de 30 dias, com período de adaptação de aproximadamente de 15 dias em ruminantes para ocorrer mudança da população ruminal e permitir a determinação do consumo voluntário e um período de coletas de fezes de 5 a 7 dias, para obter amostras diárias de alimentos, sobras e fezes e, posteriormente, amostra composta por animal (LANA, 2005).

A ingestão alimentar é dependente das características do animal e da dieta, se for limitada pela capacidade física do animal, quando a dieta contém altas proporções de fibra em detergente neutro (FDN), a ingestão torna-se uma das funções das características da dieta. Dessa forma o animal consome alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão de FDN, que passa a inibir a ingestão, havendo assim, limite de distensão ruminal, que determina a interrupção da ingestão voluntária (MERTENS et al. 1987). O animal consome alimento para manter ingestão constante de energia, e a ingestão de MS diminui com o aumento da digestibilidade. O fator que determina a saciedade, nesse caso, é a densidade calórica da ração (VAN SOEST, 1994)

Menezes et al. (2004) trabalhando com cabras na avaliação da substituição do milho pela casca de mandioca verificaram que os consumos médios diários de MS, MO, PB e CNF apresentaram relação linear decrescente com a substituição do milho pela casca de mandioca, verificando-se redução mais acentuada no nível de 100% de substituição. A substituição do milho pela casca de mandioca resulta em redução tanto na ingestão de nutrientes, quanto na digestibilidade da dieta. O desempenho em caprinos em crescimento foi diminuído com a substituição do milho pela casca de mandioca. Silva et al. (2005), não encontraram efeito da inclusão (5, 10, 15, 20%) do bagaço de mandioca no consumo de matéria seca em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu, sendo de 6,0 kg de MS/animal/dia a média geral.

Marques et al. (2000), trabalhando com a inclusão de casca de mandioca, farinha de varredura e raspa de mandioca (24,0; 43,0 e 46,5 % da MS respectivamente), na dieta de novilhas confinadas em substituição ao milho verificou que a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados na inclusão de dietas para novilhas em substituição ao milho. Todavia, sugere-se que os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura e raspa de mandioca sejam mais bem estudados, para evitar problemas de consumo e acidose.

Avaliando a substituição do milho pela farinha de varredura, em dietas para cabras, Mouro (2001) verificou que não houve efeito significativo sobre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, ao passo que Jorge et al. (2002), estudando substituição do milho pela farinha de varredura na alimentação de bovinos, observaram aumento linear dos coeficientes de digestibilidade.

Utilizando 28 novilhas, Martins et al. (2000), determinaram a digestibilidade aparente da MS, PB, MO, energia bruta (EB), fibra em detergente ácido (FDA), FDN e amido, em dietas contendo grão de milho ou casca de mandioca e levedura ou farelo de algodão mais farinha de carne e ossos, durante sete dias, e encontraram que o coeficiente da digestibilidade da matéria seca foi superior ($P<0,05$) para as dietas contendo casca de mandioca, com valor médio de 63,6%, em relação às dietas contendo milho, com valor médio de 49,2%. Portanto, a maior taxa de degradação da casca de mandioca em relação ao milho poderia explicar estes resultados. Com relação às fontes de energia, o coeficiente de digestibilidade da FDN foi superior ($P<0,05$) para as dietas contendo casca de mandioca em relação às dietas contendo milho, independente da fonte de proteína, provavelmente devido ao menor teor de amido da casca de mandioca em relação ao milho, o qual, segundo alguns autores, poderia prejudicar a digestão da fibra. Da mesma forma, o coeficiente de digestibilidade da FDA foi superior para as dietas contendo casca de mandioca em relação ao milho. Holzer et al. (1997), avaliando o efeito da adição de mandioca como fonte de energia em dietas contendo feno e farelo de soja, observaram redução na digestibilidade da FDN, devido ao aumento do conteúdo de amido da dieta, ao se adicionar mandioca.

O consumo de dietas contendo fontes de amido com altas taxas de degradação ruminal pode proporcionar maior digestibilidade aparente total da MS em vacas em lactação (MCCARTHY et al., 1989; PHILLIPPEAU et al., 1999 citados por MOURO et al., 2002).

Avaliando quatro níveis de concentrado (20, 40, 60 e 80%) no consumo de nutrientes de novilhos confinados, Ítavo et al. (2002) observaram que o consumo de FDN e de FDA apresentaram redução linear com o aumento do nível de concentrado na dieta. Relataram que tal fato já era esperado, uma vez que a porcentagem de FDN reduziu com o aumento de concentrado. Os consumos de MS e PB apresentam também uma redução linear. Os níveis de concentrado não interferiram na digestibilidade da FDN (74,17%). Tal fato sugere que não houve efeito associativo ou qualquer influência das quantidades de amido da dieta sobre a digestão da fibra. As digestibilidades da MS e dos CHOT aumentaram quanto se elevou os níveis de concentrado. Já a digestibilidade da PB e EE não sofreram influência do nível de concentrado da dieta, observando-se médias de 78,17 e 83,47%, respectivamente.

Zeoula et al. (2003) avaliaram os efeitos da inclusão de farinha de varredura de mandioca (8,0; 18,0; 29,1 e 37,7 % da MS) em rações para ovinos, sobre consumo voluntário e digestibilidade total dos nutrientes. Os consumos de MS, MO, FDN, expressos como % de peso corporal e peso metabólico, não foram influenciados ($P>0,05$) com o aumento dos níveis de farinha de varredura. Estes resultados diferem daqueles observados na literatura que relatam reduções no consumo de MS, de bezerros, ovelhas, novilhas confinadas e bovinos mestiços confinados, quando a mandioca na forma de raspa, ou farinha ou ainda farinha de varredura de mandioca, substituíram o milho em níveis acima de 50% (FICHTNER et al., 1990; ZINN & DEPETRS, 1991; PEIXOTO & WARNER, 1993; STUMPF & LÓPEZ, 1994; MARQUES, 1999; JORGE et al., 2002^a citados por ZEOULA et al., 2003). Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e a energia digestível (ED) não diferiram com os níveis de farinha de varredura, com valores médios de 65,7% e 2,9 Mcal/kg. Não houve efeito ($P>0,05$) do nível de substituição do milho pela farinha de varredura sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDN e Amido, com médias de digestibilidade de 69,5; 71,2; 65,8; 53,9 e 99,3%, respectivamente e concluíram que a inclusão de farinha de varredura não afetou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos.

Ramos et al. (2000) avaliando a digestibilidade aparente em bovinos em crescimento recebendo bagaço de mandioca em substituição ao milho, observaram que não houve efeito dos níveis de substituição do milho pelo bagaço de mandioca sobre os coeficientes de digestibilidade aparente das frações nutritivas estudadas de MS, MO, FDN, FDA e EB, sendo que, à exceção das frações FDN e FDA, os coeficientes de digestibilidade aparente foram superiores a 60%. Os autores concluíram que o bagaço de mandioca pode ser utilizado em substituição ao milho no concentrado para bovinos até o nível de 66%.

Zeoula et al. (2000) quando trabalharam com carneiros utilizando farinha de varredura (com uma relação de 50% de volumoso e 50% de concentrado), obtiveram valores para o coeficiente e digestibilidade aparente da matéria seca de 69,5%, da proteína bruta de 65,8% e da fibra em detergente neutro de 53,9%, concluíram que não houve diferença significativa entre os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura.

2.3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório Experimental de Bovinos do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, em Itapetinga – BA, no período de Abril a Junho de 2005. Foram utilizadas 20 novilhas $\frac{3}{4}$ Gir-Holandês, filhas de inseminação artificial, com peso corporal (PC) médio inicial de 180 kg (\pm 22,4), com idade média de 14,5 meses, confinadas em baias individuais com 2,5 m² de área útil e piso de concreto, providas de comedouros de concreto e bebedouros automáticos. Os animais passaram por um período de adaptação de 14 dias, sendo que todos foram identificados com brincos numerados, tratados contra ecto e endoparasitas e receberam a mesma dieta, (silagem de sorgo e concentrado).

Os animais foram pesados e distribuídos em quatro tratamentos, sendo que os tratamentos eram compostos por quatro diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca nas dietas (0; 7; 14 e 21%), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições:

T1 = 0% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta;

T2 = 7% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta;

T3 = 14% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta;

T4 = 21% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta.

O volumoso utilizado foi silagem de sorgo. As dietas foram calculadas para conter nutrientes suficientes para um ganho de peso corporal médio diário de 0,70 kg/dia, de acordo com o NRC (2001), com base nos dados das análises bromatológicas da silagem previamente realizada no início do período de adaptação.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem foi estimado a partir da equação de regressão descrita por Cappelle et al. (2001), para silagem sem aditivo: $NDT = 74,49 - 0,5635*FDA$ e para concentrados: $NDT = 60,04 - 0,6083*FDA$.

Todas as dietas foram calculadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas. As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados estão apresentadas na Tabela 1.1. Para estes cálculos estimativos, foram compiladas da literatura as composições químicas da silagem de sorgo e dos ingredientes do concentrado (VALADARES FILHO et al., 2001), encontrando-se uma relação volumoso:concentrado de 64:36; 57:43; 50:50 e 43:57, na base da matéria seca (MS), para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta, respectivamente.

Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia, as 07h00 e 16h00 e ajustados de forma a manter sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. As quantidades de rações fornecidas e de sobras foram registradas diariamente. Foram colhidas, diariamente, amostras de silagem e das sobras por animal e, semanalmente, amostras dos

concentrados, por tratamento. As amostras diárias de silagem e das sobras foram agrupadas, de forma proporcional, em cada período de 7 (sete) dias, constituindo-se em amostras compostas. Todas as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C e moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, para posteriores análises laboratoriais. Foi realizada uma pesagem dos animais no início do experimento e, periodicamente, a cada 28 dias, para a determinação do ganho de peso corporal (GPV). O experimento teve duração fixa de 56 dias.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos pela equação conforme recomendações de Sniffen et al. (1992):

$$\text{CNF: } 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$$

Na Tabela 2.1, encontra-se a proporção dos ingredientes nos concentrados, na base MS.

Tabela 2.1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria seca (MS)

| Ingrediente | Nível de bagaço de mandioca na dieta, % | | | |
|------------------------------|---|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 |
| Bagaço de mandioca (%) | - | 16,25 | 27,95 | 36,8 |
| Milho grão moído (%) | 67,96 | 55,02 | 45,63 | 38,56 |
| Farelo de soja (%) | 25,24 | 22,93 | 21,28 | 20,05 |
| Calcário calcítico (%) | 1,79 | 1,5 | 1,33 | 1,16 |
| Fosfato bicálcico (%) | 0,81 | 0,8 | 0,81 | 0,79 |
| Sal mineral ¹ (%) | 1,52 | 1,28 | 1,11 | 0,96 |
| Uréia (%) | 2,32 | 1,94 | 1,68 | 1,49 |
| Sulfato de amônia (%) | 0,36 | 0,28 | 0,21 | 0,19 |

¹ 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.

Na Tabela 2.2 encontram-se os teores médios da 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), matéria mineral (MM) da silagem de sorgo e do bagaço de mandioca, análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

Tabela 2.2. Teores médios 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), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do bagaço de mandioca e da silagem de sorgo, na base da matéria seca

| | Composição (%) | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | MS | MO ^{1,2} | PB ^{1,2} | EE ^{1,2} | FDN ^{1,2} | FDA ^{1,2} | CNF ^{1,3} | MM ^{1,2} | NDT ¹ |
| Bagaço de Mandioca | 87,5 | 98,38 | 1,95 | 0,60 | 12,02 | 6,73 | 83,81 ^{1,2} | 1,62 ^{1,2} | 55,95 ⁵ |
| Silagem de Sorgo | 24,11 | 90,74 | 6,91 | 6,85 | 62,78 | 36,68 | 14,20 | 9,26 | 53,83 ⁴ |

¹. Na base da MS.

². Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – UESB.

³. Equação: CNF = MO – PB – EE – FDN.

⁴. NDT da silagem = recomendação de Cappelle et al. (2001) para silagem sem aditivo.

⁵. NDT do bagaço de mandioca = recomendação de Cappelle et al. (2001) para concentrados.

Teores médios 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) e matéria mineral (MM) dos concentrados, na base da matéria seca, podem ser visualizados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Teores médios 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) e matéria mineral (MM) dos concentrados, na base da matéria seca

| Item (%) | Nível de bagaço de mandioca na dieta (%) | | | |
|--------------------|--|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 |
| MS ¹ | 87,8 | 88,4 | 87,8 | 88,2 |
| MO ² | 81,36 | 82,35 | 82,38 | 83,11 |
| PB ^{1,2} | 23,59 | 21,18 | 19,70 | 18,49 |
| EE ^{1,2} | 4,72 | 4,76 | 4,32 | 4,04 |
| FDN ^{1,2} | 13,63 | 12,40 | 12,31 | 11,35 |
| FDA ^{1,2} | 6,90 | 6,20 | 6,74 | 6,64 |
| CNF ² | 39,42 | 44,01 | 46,05 | 49,23 |
| MM ^{1,2} | 6,44 | 6,05 | 5,42 | 5,09 |

¹. Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga – BA.

². na base da matéria seca;

Na Tabela 2.4, encontra-se a relação volumoso:concentrado (V:C) das dietas e a composição bromatológica das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos.

Tabela 2.4. Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios 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), matéria mineral (MM) das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos na base da MS

| Item (%) | Nível de inclusão de bagaço de mandioca (%) | | | |
|--------------------|---|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 |
| V:C (%MS) | 64:36 | 57:43 | 50:50 | 43:57 |
| MS ¹ | 47,03 | 50,06 | 55,94 | 60,64 |
| MO ^{2,3} | 91,76 | 92,13 | 92,66 | 93,12 |
| PB ^{1,2} | 12,91 | 13,04 | 13,3 | 13,5 |
| EE ^{1,2} | 6,08 | 5,95 | 5,59 | 5,24 |
| FDN ^{1,2} | 45,08 | 41,11 | 37,55 | 33,46 |
| FDA ^{1,2} | 25,97 | 23,60 | 21,72 | 19,56 |
| CNF ^{1,2} | 27,69 | 32,03 | 36,22 | 40,92 |
| MM ^{1,2} | 8,24 | 7,87 | 7,34 | 6,88 |
| NDT | 68,01 | 66,21 | 67,03 | 62,54 |

¹. Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga – BA.

². Na base da matéria seca;

³. Determinado pela equação: MO = MS – MM.

O ensaio de digestibilidade foi realizado na última semana do experimento, com um período de coleta total de cinco dias. Durante as coletas de fezes se retirava uma amostra proporcional a 10% do volume coletado e no final do período de coleta de fezes realizou-se uma amostra composta para posteriores análises laboratoriais. Da mesma forma foi realizado com o volumoso, o concentrado e as sobras nesta semana. O cálculo para o coeficiente de digestibilidade (CD) foi realizado pela fórmula: $CD = [(\text{ingerido} - \text{excretado}) / \text{ingerido}] \times 100$.

Os nutrientes digestíveis totais das dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de bagaço de mandioca, foram determinados através da fórmula: $NDT = (\text{PB digestível} + \text{FDN digestível} + \text{EE digestível} \times 2,25 + \text{CNF digestível})$.

Os dados de coeficiente de 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) versão 8.1. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a

significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” em nível de 10%, e coeficiente de determinação (R^2).

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS e da MO estão apresentadas na Tabela 2.6. Observa-se que as dietas não apresentaram diferenças entre si ($P>0,05$) e as médias foram 65,10 e 66,04, respectivamente.

Utilizando 28 novilhas, Martins et al. (2000), determinaram a digestibilidade aparente da MS, PB, MO, energia bruta (EB), FDA, FDN e amido, em dietas contendo grão de milho ou casca de mandioca e levedura ou farelo de algodão mais farinha de carne e ossos, durante sete dias, e encontraram que o coeficiente da digestibilidade da matéria seca foi superior ($P<0,05$) para as dietas contendo casca de mandioca, com valor médio de 63,6%, em relação às dietas contendo milho, com valor médio de 49,2%. Portanto, a maior taxa de degradação da casca de mandioca em relação ao milho poderia explicar estes resultados.

Não foi significativo o CDPB apresentando para os tratamentos 0, 7, 14 e 21% valores de 67,18; 66,37; 66,98 e 63,65. Zeoula et al. (2000) encontrou valores próximos quando trabalhou com carneiros e utilizando farinha de varredura (com uma relação de 50% de volumoso e 50% de concentrado), obtiveram valores para o coeficiente e digestibilidade aparente da matéria seca de 69,5%, da proteína bruta de 65,8% e da fibra em detergente neutro de 53,9% e não detectando diferença significativa entre os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura.

O coeficiente de digestibilidade do EE reduziu de forma linear aos níveis crescentes de bagaço de mandioca apresentando digestibilidade de 80,89; 73,24; 74,67 e 68,33 para os tratamentos com 0, 7, 14 e 21%, respectivamente.

O nível de bagaço de mandioca influenciou a digestibilidade da FDN, cujos valores foram de 55,04; 48,34; 49,09 e 37,35, podendo ter tido efeito dos níveis de CNF da dieta. Ítavo et al. (2002), trabalhando com diferentes níveis de concentrado na dieta de novilhos, verificou que os níveis de concentrado não interferiram na digestibilidade da FDN cujo valor médio foi de 74,17%. Neste experimento a digestibilidade da FDN teve efeito linear decrescente ($P=0,0001$).

Avaliando a substituição do milho pela farinha de varredura, em dietas para cabras, Mouro (2001) verificou que não houve efeito significativo sobre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, ao passo que Jorge et al. (2002), estudando substituição do milho pela farinha de varredura na alimentação de bovinos, observaram aumento linear dos coeficientes de digestibilidade. No presente trabalho observou-se que quando se aumentou o nível de inclusão de bagaço de mandioca houve redução nos coeficientes de digestibilidade da FDN e dos CNF.

Tabela 2.6. Coeficiente de variação (CV), determinação (R^2), nível de significância (P), equações de regressão ajustadas para o nível de inclusão de bagaço de mandioca (ER) coeficientes de digestibilidades da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), carboidratos não fibrosos e os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) em novilhas leiteiras recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta.

| | Nível de inclusão de bagaço de mandioca (%) | | | | CV (%) | P | ER |
|-------|---|-------|-------|-------|--------|--------|-----------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | | | |
| CDMS | 65,49 | 65,34 | 66,35 | 63,22 | 5,55 | NS | Y = 65,10 |
| CDMO | 67,18 | 66,37 | 66,98 | 63,65 | 5,24 | NS | Y = 66,04 |
| CDPB | 60,52 | 60,49 | 64,54 | 59,17 | 10,08 | NS | Y = 61,18 |
| CDEE | 80,89 | 73,24 | 74,67 | 68,33 | 9,88 | 0,0251 | 1 |
| CDFDN | 55,04 | 48,34 | 49,09 | 37,35 | 10,75 | 0,0001 | 2 |
| CDFDA | 45,14 | 46,45 | 47,42 | 40,42 | 13,18 | NS | Y = 44,85 |
| CDCNF | 87,85 | 89,46 | 84,55 | 83,09 | 6,04 | 0,0839 | 3 |
| NDT | 68,01 | 66,21 | 67,03 | 62,54 | 5,67 | 0,0531 | 4 |

1. ($R^2 = 0,90$) $\hat{Y}_i = 79,7223 - 0,517969 \cdot \text{NBM}$ (nível de bagaço de mandioca)

2. ($R^2 = 0,90$) $\hat{Y}_i = 55,3070 - 0,747891 \cdot \text{NBM}$

3. ($R^2 = 0,90$) $\hat{Y}_i = 89,1175 - 0,2743 \cdot \text{NBM}$

4. ($R^2 = 0,90$) $\hat{Y}_i = 68,2966 - 0,2232 \cdot \text{NBM}$

* significância das equações de regressão ($P < 0,05$)

Ao se incluir níveis crescentes de bagaço de mandioca, a digestão da FDN foi prejudicada passando de 55,04 a 37,35%. Assim, verificou-se que para cada 1% de inclusão de bagaço de mandioca, houve uma redução na digestibilidade de 0,75%. Provavelmente tal fato se deva ao aumento das quantidades de amido na dieta, com a inclusão de bagaço de mandioca. Martins et al., (2000), verificou que com relação às fontes de energia, o coeficiente de digestibilidade da FDN foi superior ($P < 0,05$) para as dietas contendo casca de mandioca em relação às dietas contendo milho, independente da fonte de proteína, provavelmente devido ao menor teor de amido da casca de mandioca em relação ao milho, o qual, segundo alguns autores, poderia prejudicar a digestão da fibra. Da mesma forma, o coeficiente de digestibilidade da FDA foi superior para as dietas contendo casca de mandioca em relação ao milho. Semelhantemente, Holzer et al. (1997), avaliando o efeito da adição de mandioca como fonte de energia em dietas contendo feno e farelo de soja, observaram

redução na digestibilidade da FDN, devido ao aumento do conteúdo de amido da dieta, ao se adicionar mandioca.

Para o coeficiente de digestibilidade dos CNF das dietas, houve decréscimo linear (Figura 2.1) quando se adicionou o bagaço de mandioca na dieta (0, 7, 14 e 21 %) apresentando valores de 87,85; 89,46; 84,55 e 83,09 (P=0,0839). Assim, o tratamento com 21% de bagaço de mandioca apresentou, em novilhas leiteiras, valores menores de digestibilidades do que as dietas que tinham maiores teores de FDN. A dieta com 21% apresentou em sua composição maiores concentrações de CNF, podendo assim ter interferido na digestibilidade da fibra e ter levado a um menor aproveitamento dos nutrientes no trato digestivo, visto que os animais do tratamento com 21% apresentaram problemas de timpanismo durante o período experimental e demonstrando que este nível de bagaço de mandioca prejudica a digestibilidade da FDN, os teores de NDT da dieta e o desempenho dos animais.

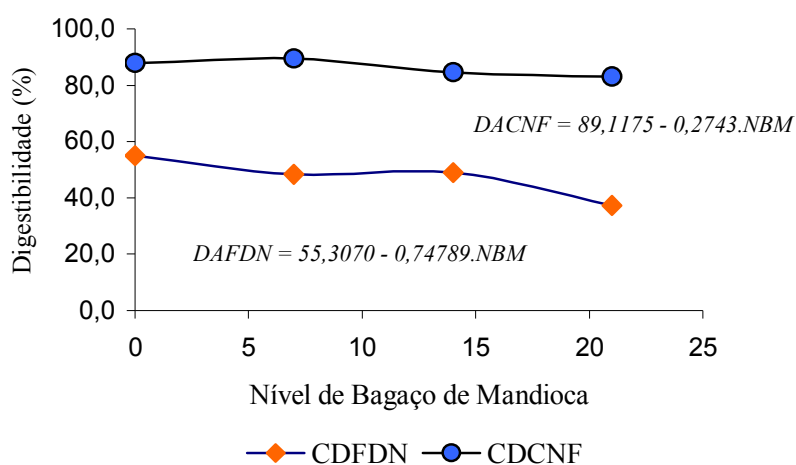


Figura 2.1 - Coeficientes de digestibilidades aparente da fibra em detergente neutro (CDFDN) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) em novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta.

O tratamento com 0% de inclusão de bagaço de mandioca apresentou o maior ganho de peso, sendo de 0,840 kg/dia. Os tratamentos com 7 e 14% de inclusão de bagaço apresentaram valores próximos, com GMD de 0,840 e 0,792 kg/dia, respectivamente. O tratamento com maior nível de inclusão de bagaço, apresentou o menor ganho de peso, 0,516 kg/dia, sendo abaixo do esperado que seria de 0,700 kg/dia. Podemos inferir que a inclusão de 21% de bagaço de mandioca prejudicou a digestibilidade e conseqüentemente o desempenho das novilhas, não demonstrando ser o melhor nível de inclusão de bagaço de mandioca na produção de novilhas. Segundo Petitcherc et al. (1984) citados por Santos et al. (2002) avaliaram o desempenho de novilhas leiteiras obtendo diferentes ganhos de peso e verificaram que os animais que apresentaram ganhos superiores a 0,78 kg/dia, concentraram maiores quantidades de tecido adiposo na glândula mamária, vindo a reduzir a produção de leite na primeira lactação e conseqüentemente nas lactações seguintes.

No tratamento com 21% de inclusão de bagaço de mandioca, as novilhas obtiveram GMD de 0,51; GMD este que atrasaria o período de serviço desta novilha, pois este animal teria que ficar mais tempo recebendo neste regime alimentar para alcançar o peso ideal para concepção (320 kg de PC). Com este GMD (0,51 kg/dia) as novilhas teriam que permanecer até alcançar o peso ideal a primeira inseminação mais 280 dias de confinamento, enquanto que as novilhas que obtiveram GMD de 0,80 kg/dia permaneceriam 175 dias em confinamento.

Conforme os resultados podemos visualizar que a inclusão de 21% de bagaço de mandioca, mas também a quantidade de concentrado na dieta (57%), interferiu na digestibilidade dos nutrientes, prejudicando o desempenho das novilhas, não demonstrando ser o um nível de inclusão recomendado na produção de novilhas leiteiras.

Na Tabela 2.7. encontra-se a comparação entre os consumos de NDT observados e o consumo de NDT estimados através das equações de Capelle et al. (2001) para dietas totais.

Não houve diferença significativa entre o consumo de NDT observado através do ensaio de digestibilidade e o consumo de NDT estimado através da equação de Capelle et al. (2001), verificando assim que para estimar o consumo de NDT, pode-se utilizar a equação descrita por Capelle et al. (2001).

Tabela 2.7. Comparação entre os consumos (kg/dia) de NDT observado e o Consumo de NDT estimado

| | Nível de Inclusão de Bagaço de Mandioca | | | | CV | ER |
|-----------------|---|-------|-------|-------|-------|------------------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | | |
| CNDT observado* | 4,01a | 3,86a | 4,28a | 3,79a | 15,15 | $\hat{Y} = 3,98$ |
| CNDT estimado** | 3,90a | 3,91a | 4,34a | 4,18a | 13,61 | $\hat{Y} = 4,08$ |
| Média | 3,96 | 3,88 | 4,31 | 3,99 | 4,04 | |
| CV | 17,58 | 12,63 | 12,21 | 14,77 | 14,02 | |

* NDT = {(CPB x DPB) + (CFDN x DFDN) + (CCNF x DCNF) + (2,25 x CEE + DEE)}.

** NDT = 77,13 - 0,4250 * FDA ; (Capelle et al. 2001).

2.5. CONCLUSÕES

Conclui-se que o nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de novilhas leiteiras é de 14%, não vindo a prejudicar a digestibilidade dos nutrientes da dieta e conseqüentemente no desempenho dos animais, visto que níveis acima de 14% de inclusão podem vim a ocasionar problemas de acidose e interferir na digestibilidade.

2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. S. M. A. **Bagaço De Mandioca Na Ensilagem Do Capim-Elefante: Qualidade Das Silagens, Digestibilidade Dos Nutrientes E Desempenho De Novilhas Leiteiras.** . Vitória da Conquista - BA: UESB. 54p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004.

CALDAS NETO, S.F., ZEOULA, L.M., BRANCO, A.F. et al. **Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.6, p.2099-2108, 2000.

CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. **Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

FERREIRA, J.J., NETO, J.M., MIRANDA, E.S. de. **Efeito do milho, sorgo e raspa de mandioca na ração sobre o desempenho de novilhos confinados.** Revista Brasileira. Zootecnia, v. 18, n. 3, p. 306-313, 1989.

HOLZER, Z.; AHARONI, Y.; BROSH, A. **The feasibility of replacement of grain by tapioca in diets for growing-fattening cattle.** Animal Feed Science. Technologic., v.64, p.133-141, 1997.

ITAVO, L. C. V; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F. et al. **Níveis de Concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, (supl) p.1033 - 1041, 2002.

ITAVO, L.C.V. & ÍTAVO, C.C.B.F. **Parâmetros Ruminais e suas Correlações com Desempenho, Consumo e Digestibilidade em Ruminantes.** In: ITAVO, L.C.V. & ÍTAVO, C.C.B.F. (orgs). Nutrição de Ruminantes: aspectos relacionados à digestibilidade e ao aproveitamento de nutrientes. Campo Grande: UCDB, 2005. cap. 3, p 49 – 72.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. **Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros holandeses. 1. Desempenho e parâmetros sanguíneos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.192-204, 2002.

LANA, R.P.. **Nutrição e Alimentação Animal (mitos e realidades).** Viçosa: UFV. Viçosa – MG, 2005. 344 p.

MARQUES, J.A., PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. **Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.5, p.1528-1536.2000.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. **Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.1, p.269-277. 2000.

MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G. et al. **Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.729-737. 2004.

MOURO, G.F. **Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura na alimentação de cabras saanen em lactação.** 2001. 57 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2001.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. et al. **Substituição do Milho pela Farinha de Mandioca de Varredura em Dietas de Cabras em Lactação: Produção e Composição do Leite e Digestibilidade dos Nutrientes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1,(suppl) p.475-483. 2002.

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

RIBEIRO Jr. J. I. **Análises Estatísticas no SAEG** (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301 p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. **A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability.** J. Animal Science, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes.** Piracicaba - SP, 1979. 380 p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P. et al. **Comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu Confinadas.** Archivos de Zootecnia, v.54, n.205, p. 75 – 85, 2005.

SILVEIRA, J.A. da. 1995. Tem resíduos virando carne. *A Granja*, Porto Alegre, 51(562):41-42.

RIBEIRO Jr. J. I. **Análises Estatísticas no SAEG** (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301 p.

VAN SOEST, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: Comstock Publ. Assoc. 476p.

ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; CALDAS NETO, S.F. et al. **Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) sobre o consumo voluntário e digestibilidade em ovinos.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V. et al. **Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.2, p.491-502. 2003.