

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**Níveis de inclusão do resíduo da indústria do milho (mazoferm)
em substituição ao farelo de soja para vacas em lactação**

MARIA JOSILAINÉ MATOS DOS SANTOS SILVA

Recife – Pernambuco

Março, 2006

MARIA JOSILAINÉ MATOS DOS SANTOS SILVA

**Níveis de inclusão do resíduo da indústria do milho (mazoferm)
em substituição ao farelo de soja para vacas em lactação**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira D. Sc.
Conselheiro: Airon Aparecido da S. Melo D. Sc.

Recife – Pernambuco

Março, 2006

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

S586n Silva, Maria Josilaine Matos dos Santos
Níveis de inclusão do resíduo da indústria do milho (mazoferm) em substituição ao farelo de soja para vacas em lactação / Maria Josilaine Matos dos Santos. – 2006.
33 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.
Inclui bibliografia.

CDD 636.2

1. Gado leiteiro
2. Proteína
3. Resíduo industrial
4. Produção animal
- I. Ferreira, Marcelo de Andrade
- II. Título

BIOGRAFIA DA AUTORA

Maria Josilaine Matos dos Santos Silva, filha de Josias Inácio dos Santos e Etelvides Matos dos Santos, nasceu no município do Pilar, Alagoas, 12 de março de 1977.

Em dezembro de 1996, concluiu o curso técnico de Contabilidade, pela Escola Cenequista Mario Soares Palmeira, localizada em São Miguel dos Campos, Alagoas.

Em fevereiro de 2004, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Alagoas.

Em março de 2004, iniciou no programa de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco, na área de Nutrição e Alimentação de Ruminantes, concluindo-o em 23 de fevereiro de 2006.

Aos meus pais, Josias Inácio dos Santos e Etelvides Matos dos Santos, razão da minha existência.

Aos meus irmãos, Josivan, Josiclebson e Joseildo, com quem divido minha vida inteira.

A família que Deus me proporcionou, meu marido Agnaldo e minha filha Ag'laine.

A DEUS

Por ter me presenteado conviver com pessoas que sempre me apoiaram e pelo próprio Deus estar sempre ao meu lado, só assim eu consegui mais esta vitória.

DEDICO

Aos meus pais, Josias e Etelvides, meus irmãos, Josivan, Clebson e Joseildo, ao meu marido e minha filha, Agnaldo e ag'laine, por serem os maiores torcedores e vibrarem com as minhas conquistas.

OFEREÇO

AGRADECIMENTO

A Deus, em primeiro e especial lugar por ter me dado oportunidade e força pra começar e terminar esta etapa da minha vida.

Aos meus pais, meus irmãos e cunhadas que foram meus incentivadores e me substituíam na condição de mãe ou de filha;

Ao meu marido e minha filha que sempre se sacrificaram para que alcançasse esta minha conquista; pelo amor que dedicam, pela força e compreensão quando não na minha ausência;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade concedida;

Empresa CornProducts Brasil, pelo fornecimento do produto avaliado; agradeço na pessoa do Flávio que acompanhou de perto todo o experimento;

Fazenda Avimalta, por disponibilizar o local do experimento e toda estrutura necessária; meu agradecimento à família Malta que me fez sentir em casa;

Aos funcionários da Granja Avimalta, Toinho e Gilson, que tiveram participação fundamental na execução do experimento. Obrigado meus amigos por estarem comigo nas madrugadas, nas chuvas e nos momentos de diversão;

CAPES e CNPq, pela bolsa de estudos;

Ao professor Marcelo de Andrade Ferreira, pela orientação. Obrigada professor que do seu jeito “duro de coração mole” esteve sempre à disposição.

Ao professor Airon Aparecido da Silva Melo, pela colaboração que me dispensou; obrigada professor por ter sido o “tio” que foi; torcendo por mim;

As professoras Sherlânea e Ângela e ao professor Chiquinho, pelo exemplo que me foram como profissional e pelo companheirismo;

Aos funcionários da Universidade, em especial “seu” Nicácio, Cristina, D. Helena, Sr. Antônio e Raquel, que sempre deram um jeito de me ajudar nas dificuldades; obrigada a todos pela cumplicidade.

As minhas carinhosas Senhoras: Negona, Maga, Nana, Pétala e Patrícia, pois sem elas nada teria acontecido;

Valéria Louro (Maga), por estar comido desde o primeiro dia do curso, pelas brincadeiras, pelas vezes que fomos recarregar o cartão de passe quando esquecia a declaração;

Carla Mattos (Galega), pelo exemplo em todos os aspectos, mulher recatada e inteligente que me enche de orgulho;

A Dilza Batista (Edilza), pelo apoio incondicional e pelos momentos divertidos;

As amigas sempre atrasadas Chiara e Ana Paula, que agüentaram minha cara depois de esperá-las para algum compromisso;

A Ednéia (Edléia), que no seu jeitinho quieto é uma vencedora e nos dá exemplo de força;

As amigas Bárbara e Daniele pelas alegrias, sempre prontas pra o que der e vier;

Aos amigos Geovergue (Genovergue), Wellington (Wsamay), Ricardo (Richard), Gilvan (Negão), que me ajudaram e dividiram comigo os momentos de aperto e agüentaram minhas brincadeiras feministas,

A todos os amigos que neste e no experimento anterior me ajudaram, tanto os de graduação quanto os da pós-graduação. Obrigada pelas madrugadas de coleta de urina (experimento anterior), estudos em grupo e ensinamentos.

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO.....	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
Níveis de inclusão do resíduo da indústria do milho em substituição ao farelo de soja para vacas em lactação (abstract)	15
Introdução	16
Material e métodos	19
Resultados e discussão	24
Conclusão	29
Referências bibliográficas	30

INTRODUÇÃO

A alimentação ostenta uma posição estratégica dentro da empresa leiteira por ser um fator de decisão sobre a qual o produtor tem maior controle e ao qual a produção de leite responde mais imediatamente. Sendo altamente dependente das condições climáticas, a alimentação é um fator que acrescenta marcante variação estacional, tanto em disponibilidade como em qualidade.

O consumo de matéria seca é o principal fator que influencia a produção de leite e na condição corporal do gado durante a lactação. Predizer este consumo de matéria seca é um trabalho bastante difícil de realizar, pois está afetado por uma grande variedade de fatores fisiológicos alimentícios e ambientais (Gran e Albridht, 1997). No entanto, o consumo de matéria seca por si só não é parâmetro suficiente para avaliar um alimento, a digestibilidade das dietas e dos próprios alimentos propicia resultados mais claros e precisos dos alimentos que se quer estudar.

Dentre os ingredientes das dietas os mais importantes para alimentação de vacas em lactação são os produtos e subprodutos da soja e do milho como fonte de energia e proteína.

Nos últimos 20 anos, o Brasil tornou-se o segundo maior exportador de soja do mundo. De acordo com os profissionais e produtores apresenta um grande potencial de expansão do cultivo para mais 100 milhões de hectares. Por ser considerada um substituto apropriado da farinha de carne, que teve seu uso proibido em rações animais em razão do surgimento da vaca louca e pelo aumento da demanda de soja e seu farelo na China, especialmente, e na Europa, constituindo um alimento de fundamental importância, que pode vir a contribuir com o aumento do seu cultivo no Brasil (Lanje, 2004).

Atualmente várias fontes de proteína estão disponíveis no mercado, onde quem apresenta maior destaque é a soja, mais comercializada na forma de farelo. Entretanto em razão da forte dependência do preço da soja no mercado internacional, outros produtos vêm sendo testados com a intenção de se encontrar alimentos que possam substituir o farelo de soja em qualidade e quantidade.

Um outro produto muito utilizado na alimentação animal é o milho e sua importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo, Duarte (2005). Como alimento para os animais o milho é usado mais comumente moído, mas existem no mercado vários outros produtos ou subprodutos.

A utilização da soja na alimentação animal apresenta uma dificuldade, pois a soja é um commodity e seu preço depende do comércio internacional e não apenas da produção

interna do país, sendo assim, outros produtos vem sendo analisados para avaliar seu potencial no que se refere ao valor nutritivo e econômico como substituto do farelo de soja.

Desta forma, a utilização de subprodutos na dieta de animais de interesse zootécnico vem sendo realizada de forma regular e, atualmente, devido às questões ambientais e econômicas, esses materiais têm merecido considerável atenção dentre pecuaristas e nutricionistas, uma vez que o seu fornecimento para ruminantes tem duas vantagens: 1) diminuição da dependência dos bovinos por cereais que possam servir para alimentação humana ou de animais monogástricos e, 2) eliminação da necessidade de criação de práticas onerosas de manejo de resíduos, (Imaizumi, 2005). Sendo assim alguns resíduos industriais merecem ser estudados em razão da sua composição química.

De acordo com Fadel citado por Imaizumi (2005), uma das definições de subproduto é aquela que considera que este é um material que possui valor como alimento para animais, sendo obtido ao final da colheita de alguma cultura destinada à alimentação humana. Podendo ser tanto de origem vegetal quanto animal.

Dentre os alimentos não convencionais está o mazoferm que é produzido no processo de beneficiamento do milho. Este processo é utilizado na fabricação do milho e é iniciado com a lavagem do milho, em seguida o milho é macerado. O processamento do milho pode ocorrer seco ou por via úmida. No processo seco são obtidos produtos tais como: canjica especial, farelo de milho bruto e refinado. Esse processo não requer muita tecnologia e também não gera muitos produtos sofisticados. Os derivados tecnologicamente superiores como protenose e refinazil são oriundos do processamento de maceração por via úmida (Corn refiners association, 2005)

O mazoferm é uma água de maceração comercializada para o setor animal como fonte protéica na alimentação de ruminantes e monogástricos, é usado como meio de cultura para fermentação industrial ou isca no combate a moscas, (CornProducts Brasil, 2005).

Quando da substituição de alimentos convencionais, deve-se levar em consideração as mudanças que podem ocorrer no comportamento do animal, que de acordo com Van Soest (1994), é fundamental para a nutrição, pois ele determina o nível de nutrientes ingeridos e, então, a resposta do animal.

Este trabalho objetivou avaliar o efeito dos diferentes níveis de mazorfem em substituição do farelo de soja sobre o consumo, digestibilidade das dietas e produção de leite em vacas mestiças $\frac{3}{4}$ Holando/Gir de média produção.

A dissertação segue as normas da revista *Acta Scientiarum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORNPRODUCTS BRASIL. Nutrição Animal. Parecer técnico. 2005.

CORN REFINERS ASSOCIATION. Processamento do Milho. Disponível em <http://www.corn.org/products.htm>. Acesso em 12/12/2005

DUARTE, J. O. Mercado e Comercialização. EMBRAPA milho e sorgo. 2005. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/mercado.htm>. Acesso em 13/11/2005

Grant, R. and J. Albright. 1997. Dry matter intake influences by cow grouping behavior. *Feedstuff* Vol 69 No. 50. p12.

IMAZUMI, Hugo. Suplementação protéica, uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento. Tese de doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2005. 182p.

LANJE, Kerstin. Soja – assim não!? Perspectivas de ações para um comércio de soja sustentável. Revista Espaço Acadêmico, nº 40, setembro de 2004.

VAN SOET, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

Níveis de inclusão do resíduo da indústria do milho (mazoferm) em substituição ao farelo de soja para vacas em lactação

Maria Josilaine Matos dos Santos Silva², Marcelo de Andrade Ferreira³, Airon Aparecido Silva de Melo⁴, Valéria Louro Ribeiro², Dilza Batista de Albuquerque², Fabiana Maria da Silva⁵, Bárbara Ferraz Ferreira⁵ e Maria Carolina Costa Monteiro⁵

RESUMO - O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar níveis (0,0; 3,5; 7,0; 10,5 e 14,0%) de resíduo da maceração do milho em substituição ao farelo de soja sobre o consumo, digestibilidade e produção de leite em vacas mestiças em lactação. O delineamento experimental foi o quadrado latino (5x5). Foi observada uma diminuição dos consumos de matéria seca (16,27kg/dia, 3,57% PV e 159,60g/kg^{0,75}). As demais variáveis acompanharam este comportamento, exceto o consumo de nutrientes digestíveis totais (11,46kg/dia) que não sofreu alteração. Observou-se que os coeficientes de digestibilidade aparente de todos os nutrientes não foram alterados. A produção de leite, produção de leite corrigido para o teor de gordura e percentagem de gordura do leite foram de 14,08 kg/dia; 14,05 kg/dia e 3,99%, respectivamente. A inclusão do resíduo diminuiu o consumo, contudo, a digestibilidade dos ingredientes, a produção de leite e o teor de gordura não foram alterados.

Palavras chave: bovino de leite, proteína, resíduo industrial.

¹ _Dissertação de Mestrado do Primeiro Autor, ²_ Alunos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UFRPE, ³_ Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia Bolsista do CNPq, ⁴_ Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia – Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), ⁵_ Alunos do Curso de Graduação em Zootecnia / UFRPE, Autor para correspondência: lainematos@hotmail.com. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Av. Dom Manuel de Medeiros S/N, Dois Irmãos, Recife-PE, CEP: 52.171-900

Levels of inclusion of the residue of the industria of the maize in substitution to the soybean meal for cows in lactation

ABSTRACT - The experiment was carried through with the objective to evaluate levels (0.0; 3.5; 7.0; 10.5 and 14.0%) of residue of the maceration of the maize in substitution to the soybean meal on the consumption, digestibilidad and production of crossbred milking cows. The experimental delineation was the Latin square (5x5). It was observed a reduction of the consumptions of dry matter (16.27kg/day, 3.57% LW and 159.60g/kg^{0,75}). The others nutrients had followed its behavior, except the consumption of total digestible nutrients (11.46kg/dia) that it did not suffer alteration. It was observed that the coefficients of apparent digestibilidad of all the nutrients had not been modified. The milk production, milk production corrected for the fat text and percentage of fat of milk (14.08 kg/day; 14.05 kg/day and 3.99%), respectively. The inclusion of the residue diminished the consumption, however, the digestibilidad of the ingredients, the milk production and the text of fat had not been modified.

Key words: bovine of milk, protein, industrial residue.

INTRODUÇÃO

A alimentação racional de vacas de leite visa fornecer os nutrientes capazes de manter e assegurar as exigências de manutenção e o nível de produção pretendido. Dessa forma, verifica-se que a nutrição de vacas leiteiras constitui a base do sucesso de uma exploração leiteira, o que exercerá sem dúvida, grande influência sobre a rentabilidade de todo o processo produtivo (Moreira et al., 2001).

A ingestão de matéria seca (IMS) é importante critério para avaliação de dietas, especialmente para vacas de alta e média produção de leite. Nem sempre é possível atender aos requerimentos de energia para animais de alta produção de leite com IMS limitante, resultando em perda de peso e, conseqüentemente, redução na sua produção. A IMS depende de muitas variáveis, incluindo peso vivo, nível de produção de leite, estágio da lactação, condições ambientais, fatores psicogênicos e de manejo, histórico de alimentação, condição corporal e tipo e qualidade dos ingredientes da ração (NRC, 1989).

De acordo com Mertens (1994), a ingestão de matéria seca é controlada por fatores fisiológicos, físicos e psicogênicos. O mecanismo físico está relacionado com a distensão do rúmen-retículo devido ao enchimento causado pelo alimento, especialmente a fibra, o fisiológico é regulado pelo balanço energético e o psicogênico envolve a resposta comportamental do animal, diante de fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou no manejo alimentar.

O alimento, como já foi relatado, é muito importante no que se refere ao consumo de matéria seca, entretanto a digestibilidade desse alimento é um fator que deve ser considerado. Silva e Leão (1979) a digestibilidade dos nutrientes depende das características do alimento, e não do animal. Contudo, para McDonald et al (1993),

existem vários fatores que influenciam a digestibilidade, composição da ração, preparo dos alimentos, fatores dos animais e do nível nutricional, entre outros.

O conceito de valor nutritivo envolve consumo, digestibilidade e eficiência de utilização. A digestibilidade do alimento é definida como o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples, que podem ser absorvidos a partir do trato gastrintestinal (Van Soest, 1994). Geralmente, para avaliar alimentos utilizados na alimentação de ruminantes usa-se o coeficiente de digestibilidade aparente, ou seja, a parte de um determinado nutriente que não é excretado nas fezes (Silva e Leão, 1979).

A digestibilidade dos alimentos pode ser obtida pelo método direto, que implica em rigoroso controle de ingestão e excreção diária, o que pode torná-lo inviável em alguns casos e por ser um processo laborioso. Este processo é denominado de método de coleta total de fezes e é utilizado para quantificar a produção de matéria seca fecal (PMSF) e posteriormente a determinação do coeficiente de digestibilidade aparente (Silva e Leão, 1979). Mas a digestibilidade dos nutrientes pode ser estimada através da utilização de indicadores internos presentes nos alimentos, possibilitando estimar a produção fecal dos animais. Dentre os indicadores internos, a fibra indigestível em detergente neutro ou ácido, após 144 horas de incubação *in vitro* ou *in situ*, tem sido utilizada em estudos de digestibilidade (Berchielli et al, 2000; Freitas et al, 2002).

Os alimentos concentrados normalmente utilizados na formulação de rações para vacas em lactação são milho e soja, principais fontes de energia e proteína, respectivamente, embora o milho também possa ser fonte de proteína, como é o caso da protenose. Porém, levando-se em conta a necessidade de suplementação dos animais no período de escassez de forragens, o elevado custo e a baixa disponibilidade na região

Nordeste, visto que a produção destes grãos é baixa, a utilização desses alimentos leva ao aumento considerável no custo da produção de leite (Melo, 2004).

Segundo Campos et al (1995) e Pereira *et. al.* (2000), várias fontes de proteína estão disponíveis no mercado, destacando-se o farelo de soja como um dos principais alimentos protéicos disponíveis para alimentação de bovinos, com excelente composição e sem restrição de uso.

De acordo com Frohmut et al (2005), já existem no mercado, várias alternativas para substituir o farelo de soja, contudo raramente se consegue o mesmo resultado quando a substituição é total. A alta concentração protéica do farelo de soja (44 a 46%PB na matéria seca) facilita a formulação das dietas. No entanto valores maiores de PB na matéria seca têm sido observados, chegando até 52% (Valadares Filho *et al.*, 2001). A soja por ser um commodity, produto primário de importância comercial tem seu preço dependente do mercado internacional, ou seja, independe da produção e do comércio interno. Em razão desta dependência vêm se estudando alimentos que possam substituir o farelo de soja em quantidade e qualidade nas formulações de rações.

Um outro produto largamente utilizado na alimentação animal é o milho (Duarte, 2005). Como alimento para os animais o milho é usado mais comumente moído, mas existem no mercado vários outros produtos como a protenose e o refinazil.

Nas indústrias de beneficiamento do milho, dentro do processo da fabricação dos produtos há produção de um resíduo denominado mazoferm, ainda pouco difundido comercialmente como fonte de proteína e desconhecido no meio científico.

O mazoferm é uma água de maceração comercializada para o setor animal como fonte protéica na alimentação de ruminantes e monogástricos, é usado como meio de cultura para fermentação industrial ou isca no combate a moscas e está sempre dentro do

processo de fabricação, não havendo perda do mesmo. É um produto aquoso de cor que varia entre amarelo escuro e marrom (dependendo do tempo de permanência do produto no processo de fabricação), cheiro agradável, rico em carboidratos-não-fibrosos (CNF) e proteína bruta (PB), comercializado de forma *in natura* (CornProducts Brasil, 2005). Por sua constituição em proteína o mazoferm apresenta potencial para ser utilizado como fonte protéica na formulação de rações.

No entanto, uma das características inerentes à maioria dos subprodutos é a sua constante heterogeneidade quanto à composição bromatológica, devido principalmente ao fato desses materiais serem resíduos, ou seja, pode ocorrer contaminação ou ainda haver variação entre indústrias ou entre épocas do ano (Imaizumi, 2005 e Besong et al, 1996).

É importante ressaltar que diante da substituição de alimentos convencionais, devem-se levar em consideração as mudanças que podem ocorrer no comportamento do animal, que de acordo com Van Soest (1994), é fundamental para a nutrição, pois ele determina o nível de nutrientes ingeridos e, então, a resposta do animal.

Desse modo, o manejo alimentar de vacas leiteiras cuja abordagem se direciona ao uso de resíduos agroindustriais, no que tange à nutrição protéica, representa uma área de pesquisa que merece especial atenção, a fim de se gerar dados que auxiliem o produtor nas tomadas de decisões visando aumentar a lucratividade do sistema.

Não foram encontradas informações na literatura sobre a utilização de mazoferm em dietas de bovinos leiteiros para avaliação do consumo, produção de leite e digestibilidade.

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar o efeito dos diferentes níveis de mazoferm em substituição ao farelo de soja sobre o consumo, digestibilidade das dietas e produção de leite em vacas mestiças $\frac{3}{4}$ Holandês x Gir de média produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Avimalta, localizada no município de Paudalho, no período de maio a julho de 2005. O município de Paudalho fica situado na Mesorregião da Mata, Microrregião da Mata Setentrional de Pernambuco, e tem como coordenadas geográficas de posição 7°54' de latitude sul e 35°8' de longitude oeste, com altitude de 70,0m. Apresenta clima Tropical Nordeste Oriental, (Pernambuco portal dos municípios, 2006).

Foram utilizados cinco animais mestiços $\frac{3}{4}$ Holandês x Gir, com peso vivo (PV) médio de 500 kg, de segunda ordem de lactação com produção média diária de 15 kg, caracterizando animais de média produção.

Os animais foram alojados em baias individuais medindo 3,8 m², em galpão de alvenaria coberto com telhas de barro, piso de chão batido coberto com cama de bagaço de cana-de-açúcar e os comedouros e bebedouros construídos em alvenaria.

Após a seleção, os animais foram identificados de acordo com seu brinco já colocado para controle da fazenda, vermifugados e semanalmente pesados.

A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, à vontade, às 6h e 16h, na forma de ração completa, de modo que permitisse uma sobra de 5 a 10% do total de matéria seca fornecida, que foi recolhida uma vez por dia antes da refeição da manhã.

Os tratamentos consistiram de níveis crescentes (0,0; 3,5; 7,0; 10,5 e 14,0% da MS) de mazoferm em substituição ao farelo de soja nas dietas experimentais.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino (5x5), com cinco animais, cinco níveis de substituição do farelo de soja por mazoferm e cinco períodos

experimentais. Cada período experimental teve a duração de 15 dias, sendo 10 dias para adaptação dos animais às dietas e cinco dias para coleta de dados e amostras.

A dieta sem mazoferm foi formulada de acordo com as recomendações do NRC (1989), para atender às exigências de vacas em lactação, com produção de leite de 15 kg/dia com 4% de gordura. O volumoso utilizado foi o feno de capim Tifton (*Cynodon dactylon*, (L) Pers), proveniente da própria fazenda.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as composições bromatológicas dos ingredientes e das dietas e as composições percentuais dos ingredientes nas dietas.

Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes das dietas

	MS	PB	EE	MM	MO	FDN	CHT	CNF
Feno de Tifton	90,41	11,34	1,64	8,84	91,16	74,92	78,17	3,26
Farelo de Soja	91,32	52,38	2,5	7,03	92,97	14,71	38,09	23,38
Milho moído	91,19	9,04	6,46	4,32	95,67	17,50	81,44	63,95
Premix	100	-	-	100	-	-	-	-
Calcário	100	-	-	100	-	-	-	-
Mazoferm	47,54	50,14	0,61	15,00	85,00	1,72	33,97	32,25

¹ = % na MS.

Tabela 2 – Composição percentual dos ingredientes e bromatológica das dietas

Ingredientes	Nível de mazoferm (%)				
	0,0	3,5	7,0	10,5	14
	(% da matéria seca da dieta total)				
Feno de Tifton	68,39	68,40	68,29	68,27	68,17
Farelo de Soja	14,00	10,50	7,00	3,50	0
Milho moído	15,44	15,43	15,52	15,54	15,62
Premix	1,64	1,64	1,66	1,66	1,67
Calcário	0,53	0,53	0,53	0,53	0,54
Mazoferm	0,0	3,50	7,00	10,50	14,00
Composição bromatológica					
Matéria Seca (%)	91,06	89,64	88,30	86,92	85,57
Matéria Orgânica ¹	89,23	88,96	88,71	88,45	88,19
Proteína Bruta ¹	16,20	15,93	15,87	15,68	15,50
Extrato Etéreo ¹	2,43	2,37	2,32	2,25	2,20
Carboidratos Totais ¹	70,73	70,79	70,64	70,62	70,59
Carboidrato não FibrosoNF ¹	15,07	15,26	15,59	15,82	16,09
Fibra em Detergente Neutro ¹	55,66	55,53	55,05	54,80	54,51
Nutrientes Digestíveis Total ¹	70,57	70,11	69,76	70,61	72,92

¹ = % na MS.

Foram recolhidas amostras dos alimentos uma vez em cada período e das sobras diariamente, no mesmo período, onde foram pesadas e armazenadas em freezer (-20°C). No final de cada período as amostras de sobras foram misturadas de acordo com o tratamento por período e por animal, perfazendo amostras compostas de cada período, onde voltaram a serem armazenadas em freezer. As fezes foram coletadas diretamente na ampola retal, no segundo pela manhã e no quarto dia à tarde. Foram da mesma forma, armazenadas em freezer para posteriores análises laboratoriais.

As coletas de amostras de leite foram realizadas no terceiro dia do período de coleta, na primeira e na segunda ordenha, às 5h e 17h, respectivamente, com uso de

ordenhadeira mecânica. Foram então congeladas em freezer para posteriores análises para determinação do teor de gordura.

Foram realizadas pesagens dos animais no início e final de cada período, sempre no mesmo horário, depois da ordenha da manhã e antes do fornecimento da primeira refeição.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição da UFRPE, segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e matéria mineral (MM). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) utilizou-se metodologia proposta por Van Soest *et al.* (1991), utilizando a recomendação do fabricante do aparelho ANKON Technology, com modificação em relação aos sacos, os quais são confeccionados de TNT (tecido-não-tecido) composto de polipropileno expandido.

Para estimativa dos teores de carboidratos totais (CHT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) foram utilizadas as equações descritas por Sniffen *et al.* (1992): $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$ e Mertens (1997): $CNF = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%CINZAS)$.

As equações descritas por Sniffen *et al.* (1992) foram utilizadas para o cálculo do consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), em quilogramas, e os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), sendo elas: $CNDT = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fecal}) + 2,25 (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fecal}) + (CHT \text{ ingerido} - CHT \text{ fecal})$ e $NDT (\%) = (\text{Consumo de NDT} / \text{Consumo de MS}) \times 100$.

A estimativa da produção de matéria seca fecal (PMSF) foi obtida através da utilização da fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), como indicador interno, conforme Berchielli *et al.* (2000), exceto a incubação que foi *in situ*. As sobras, alimentos e

fezes foram incubados no rúmen de um búfalo macho, adulto, por 144 horas. As quantidades das amostras que foram colocadas nos sacos de ANKON foram de 1,0 g para os alimentos e para as fezes e sobras 0,52 g. O material que restou nos sacos foi submetido à análise de fibra em detergente ácido, onde o resíduo foi considerado FDAi. Para o cálculo da PMSF foi utilizada a equação: $PMSF (kg) = \text{Consumo do indicador (kg)} / \text{Concentração do indicador nas fezes (\%)}$.

O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foi calculado como descrito por Silva & Leão (1979):

$$CDA = \frac{\text{Cons. de nutrientes (kg)} - \text{Nutrientes nas fezes (kg)}}{\text{Cons. de nutriente (kg)} \times 100}$$

O teor de gordura do leite foi determinado pelo método de Gerber citado por Behmer (1965), para corrigir o leite para 4,0 % de gordura foi utilizada a seguinte equação $LCG = 0,4 \times (\text{kg de leite}) + 15 \times (\text{kg de gordura})$, (NRC, 1989).

Os dados de consumo, digestibilidade, produção de leite, produção de leite corrigido para 4% de gordura e percentagem de gordura foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o SAEG 8.0 (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) da Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1998).

Os critérios utilizados para escolha do modelo foram à significância dos coeficientes de regressão, e o coeficiente de determinação (r^2), obtido pela relação entre a soma dos quadrados da regressão e a soma de quadrados dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos dos diferentes nutrientes das dietas experimentais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHT), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficiente de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (r^2) em função dos níveis de mazoferm

Consumos	Nível de mazoferm					CV(%)	ER	r^2	P
	0,0	3,5	7,0	10,5	14				
MS (Kg/dia)	16,73	16,76	16,54	16,17	15,17	4,14	1	0,79	0,002
MS (%PV)	3,53	3,52	3,46	3,41	3,24	4,86	2	0,86	0,003
MO (Kg/dia)	14,95	14,19	14,50	14,04	13,13	6,27	4	0,79	0,011
MO (%PV)	3,16	3,01	3,01	2,96	2,54	8,99	5	0,74	0,005
PB (Kg/dia)	2,70	2,57	2,62	2,56	2,12	10,78	6	0,67	0,009
PB (%PV)	0,57	0,54	0,55	0,53	0,46	10,11	7	0,73	0,011
EE (Kg/dia)	0,42	0,38	0,39	0,38	0,32	11,57	8	0,64	0,006
FDN (Kg/dia)	9,14	8,78	8,93	8,64	7,42	10,27	9	0,70	0,014
FDN (%PV)	1,92	1,87	1,85	1,83	1,59	9,00	10	0,73	0,009
CHT (Kg/dia)	12,45	12,65	12,27	11,96	11,67	5,55	11	0,84	0,037
CHT (%PV)	2,63	2,66	2,55	2,54	2,48	5,37	12	0,84	0,055
CNF (Kg/dia)	4,86	4,67	4,67	4,43	3,92	10,77	13	0,86	0,009
CNF (%PV)	1,02	1,02	0,95	0,96	0,82	8,92	14	0,79	0,003
NDT _{ED} (kg/dia)	11,71	11,66	11,52	11,41	11,03	5,73	15	-	-

PV= peso vivo; NDT_{ED} = nutrientes digestíveis totais estimados em ensaio de digestibilidade; M = nível de mazoferm.

1 - $\hat{Y} = 17,016 - 0,106M$	6 - $\hat{Y} = 2,748 - 0,0334M$	11 - $\hat{Y} = 12,65 - 0,0643M$
2 - $\hat{Y} = 3,57 - 0,0197M$	7 - $\hat{Y} = 0,576 - 0,0066M$	12 - $\hat{Y} = 2,656 - 0,012M$
3 - $\hat{Y} = 166,19 - 0,914M$	8 - $\hat{Y} = 0,418 - 0,0057M$	13 - $\hat{Y} = 4,934 - 0,0606M$
4 - $\hat{Y} = 14,92 - 0,1083M$	9 - $\hat{Y} = 9,298 - 0,1023M$	14 - $\hat{Y} = 1,042 - 0,0129M$
5 - $\hat{Y} = 3,194 - 0,0369M$	10 - $\hat{Y} = 1,952 - 0,02M$	15 - $\hat{Y} = 10,51$

Verifica-se que a inclusão do mazoferm em substituição ao farelo de soja diminuiu linearmente os consumos médios de MS em todas as formas em que foram expressas. Esta diminuição ocorreu, provavelmente, em razão do sabor amargo do

mazoferm. De acordo com o NRC (1989) um dos fatores que pode influenciar o consumo de MS é o fator psicogênico caracterizado pela influência do alimento, neste caso, a palatabilidade.

Já os demais nutrientes das dietas acompanharam o comportamento do consumo de matéria seca, uma vez que as dietas apresentaram composição química semelhante, exceto o consumo de NDT que não foi alterado, possivelmente pela própria diminuição do consumo de MS, permitindo um maior tempo de permanência do alimento no rúmen, podendo ser utilizado mais eficientemente.

O CFDN (%PV) preconizado por Mertens (1992), é de 1,2% do PV para vacas em lactação como limitante de consumo de matéria seca, no entanto os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos recomendados, variando entre 1,59 a 1,92%PV. Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcanti (2005) que obteve CFDN variando entre 1,11 a 1,88% PV e por Magalhães (2002) com 1,77 a 2,17% PV, utilizando alimentos como palma forrageira e uréia em substituição ao feno de Tifton e cama de frango em dietas à base de palma, respectivamente, para vacas em lactação, indicando que esta recomendação não se aplica aos animais e alimentos em condições tropicais.

As médias referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes experimentais, em função dos níveis de mazoferm na ração, são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) médios da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais CHT, carboidratos não fibrosos (CNF), coeficientes de variação (CV), equações de regressão e coeficiente de determinação, em função do nível de substituição do mazoferm

CDA	Níveis de mazoferm (%)					CV (%)	ER
	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0		
MS	70,22	71,09	70,77	71,96	74,09	4,93	$\hat{Y}=71,63$
MO	71,64	70,11	71,89	73,32	72,70	2,27	$\hat{Y}=71,93$
PB	72,81	76,29	73,76	76,67	75,52	3,45	$\hat{Y}=75,01$
EE	74,45	73,04	77,07	76,58	71,53	9,21	$\hat{Y}=74,53$
FDN	68,23	67,27	69,60	69,69	70,25	4,65	$\hat{Y}=69,01$
CHT	72,02	72,75	72,43	73,32	72,70	4,83	$\hat{Y}=72,64$
CNF	87,29	87,41	84,99	87,92	86,93	3,44	$\hat{Y}=86,91$

Observa-se que ao incluir o mazoferm nas dietas em substituição ao farelo de soja, os coeficientes de digestibilidade aparente de todos os nutrientes não foram alterados, provavelmente pela semelhança da composição química das dietas avaliadas.

O coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (FDN), apesar de não ter sido alterada como descrito anteriormente, apresentou valores altos (entre 67,27% a 70,25%) quando comparados a trabalhos que utilizaram o feno de Tifton como fonte de fibra. Ribeiro *et al.* (2001) trabalhando com rações contendo feno de capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota encontraram coeficientes de digestibilidade aparente de 67,9% para 28 dias e 58% para 56 dias, onde geralmente se usa na prática próximo aos 56 dias de idade de rebrota. Já os coeficientes de digestibilidade aparente dos outros ingredientes ficaram semelhantes quando comparado com o mesmo trabalho.

Da mesma forma, Ataíde Júnior *et al.* (2001) avaliando o consumo, digestibilidade e desempenho de novilhos alimentados com rações também à base de feno

de Capim-Tifton 85, em diferentes idades de rebrota, observaram que os coeficientes médios de digestibilidade não só de FDN, como também de MS, PB e EE (63,6; 59,6; 48,0; 53,2 e 41,5%), respectivamente, foram bem menores que os observados neste trabalho (71,63; 75,01; 74,53 e 69,01%). O que é levado a se pensar na eficiência de aplicação do método utilizado para estimar a produção de matéria seca fecal, neste caso a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), neste trabalho.

Segundo Virginia e Varga (2003), a digestibilidade da fibra é afetada pelo tempo de passagem da partícula no rúmen, podendo explicar a tendência de aumento ($P=0,08$) da digestibilidade aparente dos carboidratos totais (CHT) à medida que se incluiu o mazoferm em razão da diminuição no consumo de matéria seca (CMS), o que permitiu maior tempo de permanência do alimento no rúmen.

Sendo assim, é possível explicar o fato do consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) não ter sido alterado, embora tenha sido apresentado proporções semelhantes nas dietas.

As médias que se referem à produção de leite e teor de gordura estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Produção de leite (PL), produção de leite corrigido para 4% de gordura (PLCG) e percentagem de gordura do leite (GL) coeficiente de variação (CV), equações de regressão (ER), em função dos níveis de mazoferm

Variáveis	Níveis de mazoferm (%)					CV (%)	ER
	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0		
PL (Kg/dia)	14,15	14,45	14,41	13,78	13,63	7,74	$\hat{Y}=14,08$
PLCG (Kg/dia)	13,68	13,85	14,61	14,55	13,54	11,81	$\hat{Y}= 14,05$
GL (%)	3,88	3,69	4,08	4,34	3,97	14,52	$\hat{Y}= 3,99$

Observa-se que a produção de leite, produção de leite corrigido para o teor de gordura e percentagem de gordura do leite, não foram influenciadas pela inclusão do mazoferm, apresentando médias de 14,08 kg/dia; 14,05 kg/dia e 3,99%, respectivamente.

Os requerimentos de matéria seca, proteína e NDT segundo o NRC (2001) são de 14,83 kg/dia MS; 1,72kg/dia e 8,12kg/dia, respectivamente, foram praticamente atendidos, uma vez que foi observado consumo médio de 16,27 kg de MS (variando entre 15,17 kg/dia e 16,67 kg/dia), de proteína de 2,51kg (2,12 a 2,69kg/dia) e de NDT de 11,47kg/dia (11,03 a 11,71kg/dia).

Os efeitos da quantidade e fonte de fibra na produção e manutenção da composição do leite são conhecidos há muito tempo. A falta de forragem (fibra) na dieta acarreta desde queda de produção, à diminuição no teor de gordura (Heinrichs, 1996). Entretanto, a fonte (feno de Tifton) e as proporções do volumoso nas dietas foram semelhantes, neste trabalho, apresentando uma relação volumoso:concentrado próxima de 68:32%, podendo explicar assim a não alteração do teor de gordura do leite.

A resposta do animal associada à FDN é a variação no teor de gordura do leite, onde o aumento da FDN, geralmente, aumenta o teor de gordura do leite (Heinrichs, 1996). Contudo, os teores de FDN das dietas, neste trabalho, foram semelhantes e em níveis superiores aqueles mínimos recomendados pelo NRC (2001) que é de 25% de FDN na MS da dieta para que não ocorra queda no teor de gordura do leite, sendo esta mais uma razão da não alteração do teor de gordura do leite, uma vez que a FDN está diretamente ligada ao volumoso da dieta.

Paralelo às pesquisas, o mazoferm vem sendo trabalhado como um resíduo que apresenta potencial para ser utilizado na alimentação de vacas em lactação. E pode deixar de ser um resíduo e passar a status de subproduto do milho. No entanto sua utilização ainda

necessita de maiores estudos, desde a sua composição química à sua interação desta com o desempenho do animal.

CONCLUSÕES

A inclusão do resíduo da indústria do milho (mazoferm) diminuiu o consumo de alimentos de vacas mestiças $\frac{3}{4}$ Holandês x Gir de média produção.

A digestibilidade dos ingredientes, a produção de leite e o teor de gordura não foram alterados com a inclusão do mazoferm nas dietas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, e aos professores pelo desenvolvimento deste trabalho. Ao CNPq e a CAPES pela bolsa de estudos, a todos os alunos da Pós-Graduação em Zootecnia que contribuíram com esta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATAÍDE JÚNIOR, J. R. *et al.* Consumo, Digestibilidade e Desempenho de Novilhos Alimentados com Rações à Base de Feno de Capim-Tifton 85, em Diferentes Idades de Rebrotas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. vol.30, n.1, 2001.

BEHMER, M. L. A. *Laticínios, leite, manteiga, queijo, caseína e instalações*. 3ed. São Paulo. Melhoramento, 294p. 1965.

BESONG, S. *et al.* Effects of a Supplemental Liquid Yeast Product on Feed Intake, Ruminal Profiles, and Yield, Composition, and Organoleptic Characteristics of Milk from Lactating Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*. vol. 79, n. 9, 1996.

BERCHIELLI, T. T. *et al.* Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. vol. 29, n.3, p.830-833. 2000.

CAMPOS, O. F. *et al.* *Características e composição de alguns alimentos concentrados utilizados na alimentação de bovinos de leite*. EMBRAPA/CNPGL, 26p. (Circular técnica), 38. 1995.

CAVALCANTI, C. V. A. *Palma forrageira (Opuntia ficus indica Mill) e uréia em substituição ao feno de Tifton (Cynodon ssp) em dietas de vacas Holandesas em lactação*. 2005. (Dissertação de mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 55p. 2005.

CORNPRODUCTS BRASIL. *Nutrição Animal*. Parecer técnico. 2005.

DUARTE, J. O. Mercado e Comercialização. EMBRAPA milho e sorgo. 2005. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/mercado.htm>. Acessado em 13/11/2005.

FREITAS, D. *et al.* Dry Matter and Organic Matter Fecal Output and Duodenal Flow Estimated by Markers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n° 3, p. 1521-1530, 2002.

FRHOMUT, K. R. *et al.* Fontes alternativas de proteínas. 2005. Disponível em www.nupel.com.br/FontesAlternativas-Proteinas.pdf. Acessado em 10/10/2005.

HEINRICH, J. Evaluating particle size of forages and TMRs using the Penn State Particle Size Separator. Pennsylvania State University. 1996. *Boletim DAS* 96-20.

IMAIZUMI, Hugo. *Suplementação protéica, uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento*. 2005. (Tese de doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.. 182p. 2005.

MAGALHÃES, M. C. S. *Cama de frango em dietas à base de palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill) para vacas mestiças em lactação*. 2002. (Dissertação de mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.73p.2002.

McDONALD, P.*et al.*. *Nutrition animal*. 4ed. Zaragoza: Acriba..571p. 1993.

MELO, A. A. S. *Caroço de Algodão como Fonte de Fibra e Proteína em Dietas à Base de Palma Forrageira para Vacas em Lactação*. 2004. (Tese doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 83p. 2004.

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, p. 188-211. 1992.

MERTENS, D. R. Forage quality evaluation and utilization. (Ed) Madson: *American Society of Agronomy*, p 450 – 493. 1994.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 80, n. 8, p.1463 – 1469. 1997.

MOREIRA, A.L.*et al.* Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e feno de alfafa e de capim *Coastcross*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, suppl. 1. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. *Nutrient requirements of the dairy cattle*. 6ed. Washington. D C. 158p. 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. *Nutrient requirements of the dairy cattle*. 7ed. Washington. D. C. 363p. 2001.

PEREIRA, A. M.*et al.* Influência da Fonte de Proteína da Dieta Total Sobre o Desempenho de Vacas Holandesas em Lactação. *Ciência Agrot.*, Lavras, v. 24, n. 3,. jul/set,. p. 773-781. 2000.

PERNAMBUCO PORTAL DOS MUNICÍPIOS. Paudalho. 2006. Disponível em <http://www.municipios.pe.gov.br>. Acessado em 15/01/2006.

RIBEIRO, K. G. *et al.* Consumo e digestibilidade total ou parcial, de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.30, nº 2, p. 573-580, 2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, p253. 2002.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba. Livroceres,. 380p. 1979.

SNIFFEN, C. J.*et al.* Net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v. 70, n. 7, p.3562 – 3577. 1992

VALADARES FILHO *et al.*. *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos*. 1ªed. Viçosa: UFV; DZO, DPI, 297. p. 2001.

VAN SOET, P. J.*et al.* Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, vol.74, n. 10, p 3383-3597. 1991.

VAN SOET, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. New York. Cornell University Press, 476p. 1994.

VIRGINIA, I. & VARGAS, G. Carbohydrate nutrition for lactation dairy cattle. Pennsylvania State University. *Dairy & Animal Science*. DAS 01-29. 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. *Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG*. Versão 8.0. Viçosa, MG. (Manual do usuário). p 150. 1998.