

**Universidade Federal do Tocantins – UFT
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
Mestrado em Ciência Animal Tropical**

**Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de
novilhas leiteiras alimentadas com subprodutos agroindustriais**

Kélvia Jácome de Castro

ARAGUAÍNA-TO

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Kélvia Jácome de Castro

**Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de novilhas leiteiras
alimentadas com subprodutos agroindustriais**

Orientador:

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-
graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade
Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

ARAGUAÍNA-TO

2007

C355d Castro, Kélvia Jácome de
Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de
novilhas leiteiras alimentadas com subprodutos agroindustriais /
Kélvia Jácome de Castro. -- Araguaína: [s. n], 2008.
74f.
Orientador: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) –
Universidade Federal do Tocantins, 2008.

1. Comportamento alimentar 2. Novilhas 3. Babaçu-farelo..
I.Título

CDD 636.0852

CDU 636.085

DEDICO

À Deus

Sempre tão presente em minha vida, dando-me força e coragem para enfrentar as dificuldades e a enorme saudade das pessoas que tanto amo.

Aos meus pais Eliziário e Ariza

Pelo apoio e amor incondicionais. Tudo o que sou agradeço a vocês, principais responsáveis por minha formação, exemplos de caráter e honestidade.

Às minhas irmãs Kélia e Kennia

Pelo simples fato de serem minhas irmãs, de estarem presentes nas minhas melhores lembranças, pela amizade, pelo carinho e pelo apoio.

AMO MUITO VOCÊS, MEUS AMORES INCONDICIONAIS!!

OFEREÇO

Ao meu marido, Daniel

Pelo apoio, companhia e carinho permanentes, e pela paciência e compreensão ao longo dessa jornada.

TE AMO MUITO!!

Agradecimentos

Em especial, ao professor orientador Dr. José Neuman Miranda Neiva, pela orientação segura, atenção, confiança, pelos ensinamentos passados e pelo exemplo profissional.

À Universidade Federal do Tocantins – UFT, especialmente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, por terem contribuído na minha formação e pela oportunidade de realização desse curso.

À Secretaria de Ciência e Tecnologia do Governo do Estado do Tocantins, pela concessão da bolsa de estudo.

À Universidade Estadual Vale do Acaraú, na pessoa do Professor Marcos Cláudio Pinheiro Rogério, por ter disponibilizado o Laboratório de Nutrição Animal para realização das análises laboratoriais.

À TOBASA Agroindustrial pela parceria na obtenção do farelo de babaçu, subproduto essencial para o desenvolvimento da pesquisa.

À COALTO – Indústria e Comércio de Alimentos do Tocantins Ltda – pela parceria, cedendo o gérmen de milho integral e o fubá de canjica de milho, subprodutos também essenciais para a realização desse trabalho.

À AGROQUIMA Produtos Agroindustriais pela parceria na obtenção do suplemento mineral.

Ao Professor Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério pelo auxílio nas análises laboratoriais, pela atenção, conhecimentos e sugestões para enriquecimento desse trabalho.

Ao Professor Dr. Alencariano José da Silva Falcão pelo valioso auxílio nas análises estatísticas, pela paciência, incentivo e atenção.

Ao Professor Dr. Magno José Duarte Cândido pela disposição em colaborar sempre que solicitado, pelos conhecimentos, atenção e amizade.

À Professora Ms. Ana Cláudia Gomes Rodrigues Neiva pela sua disposição no auxílio da análise econômica.

À Professora Dra. Vera Lúcia de Araújo (Verinha) pela disposição sempre que preciso, pela atenção, sugestões e amizade.

Ao pesquisador Dr. Tadeu Vinhas Voltolini, pelo auxílio na implantação e condução do experimento.

Aos funcionários do campo, em especial Sr. João, pela ajuda na condução do experimento.

Aos estagiários Rafaela e Raylon pela grande ajuda na condução dos trabalhos de campo, além da amizade.

À todos os professores do Curso de Mestrado em Ciência Animal Tropical pelos conhecimentos transmitidos no decorrer do curso.

À Fabrícia, que além de companheira de curso foi companheira de orientador, de viagem, de experimento, de sol, de chuva, de dúvidas, de erros, de acertos, enfim, agradeço pela amizade e pela companhia.

Aos amigos e colegas de curso, especialmente, à Angélica e à Alessandra pela amizade, companhia e convívio harmonioso durante esse período.

À família Pedrico pela acolhida e adoção, pelas palavras de apoio e por fazerem diminuir a saudade de casa.

Às minhas grandes amigas Nádia, Francis, Joelma e Rafa que, apesar da distância, estiveram sempre presentes, incentivando em todos os momentos com muito carinho.

Às tias mais especiais que alguém pode ter: Dena, Lia e Meire, pelo imenso carinho e incentivos que sempre me deram.

Especialmente, ao meu avô Ariz por ter formado uma família tão linda e pelo carinho e amor com que sempre me trata, sempre incentivando.

À todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho e que por falha minha não foram citados.

Muito obrigada!

LISTA DE TABELAS	09
1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
1.1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2 REVISÃO DE LITERATURA	13
1.2.1 Subprodutos Agroindustriais	13
1.2.1.1 Gérmen de milho integral	14
1.2.1.2 Fubá de canjica de milho	15
1.2.1.3 Farelo de babaçu	16
1.2.2 Respostas comportamentais de bovinos confinados alimentados com subprodutos agroindustrias	17
1.3 REFERÊNCIAS	21
2 DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS	24
RESUMO	24
ABSTRACT	25
2.1 INTRODUÇÃO	26
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	28
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
2.4 CONCLUSÃO	46
2.5 REFERÊNCIAS	47
3 RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS À BASE DE SUBPRODUTOS	50
RESUMO	50
ABSTRACT	51
3.1 INTRODUÇÃO	52
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	53
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59

3.4 CONCLUSÃO	70
3.5 REFERÊNCIAS	71
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74

LISTA DE TABELAS

	Páginas
2.1 - Composição centesimal dos concentrados e das dietas experimentais (% MS)	29
2.2 - Custos médios dos ingredientes das dietas (R\$/ kg) e do kg de peso vivo (PV) da novilha leiteira (R\$/ kg de PV).....	32
2.3 - Composição bromatológica (% na base da MS) dos ingredientes utilizados no concentrado.....	33
2.4 - Composição bromatológica (% na base da matéria seca) da silagem de milho (SM), dos concentrados e das dietas experimentais.....	38
2.5 - Ingestão de matéria seca (IMS), proteína bruta (IPB), fibra em detergente neutro (IFDN), fibra em detergente ácido (IFDA), carboidratos totais (ICHOT), carboidratos não fibrosos (ICNF) e extrato etéreo (IEE) dos grupos de animais experimentais	39
2.6 - Ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e conversão alimentar (CA).....	42
2.7 - Médias diárias para custo com alimentação, receita e margem bruta e custo por kg de ganho de peso, em função dos tratamentos.....	44
3.1 - Composição centesimal dos concentrados e das dietas experimentais (%MS)	55
3.2 - Composição bromatológica (% na base da matéria seca) da silagem de milho (SM), dos concentrados e das dietas experimentais	56
3.3 - Temperaturas do bulbo seco e do bulbo úmido do dia do ensaio de comportamento animal	56
3.4 - Período de insolação (horas) do dia do ensaio de comportamento animal	57
3.5 - Ingestão de matéria seca (IMS), fibra em detergente neutro (IFDN), fibra em detergente ácido (IFDA), carboidratos totais (ICHOT) e carboidratos não fibrosos (ICNF) dos grupos de animais experimentais	59
3.6 - Médias da atividade alimentação de novilhas alimentadas com quatro dietas diferentes ao longo de oito períodos de medição durante 24 horas	60
3.7 - Atividades contínuas de novilhas alimentadas com quatro dietas	62

3.8 - Umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU) do dia do ensaio de comportamento animal	66
3.9 - Probabilidade média (em % do período de três horas) de o animal estar sob o sol ou sombra nos cinco períodos de luz solar	67
3.10 Médias observadas da atividade procura por água (contagem) de novilhas alimentadas com as dietas diferentes	68
3.11 Atividades pontuais (defecação e micção) de novilhas alimentadas à base de subprodutos	69

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

Analisando dados do Anualpec (2006) observa-se que apesar do rebanho leiteiro do Estado do Tocantins ter crescido cerca de 41% entre os anos de 1998 e 2006 e de sua produção de leite ter apresentado aumento de 65,79%, no período de 1996 a 2005, o aumento da produção média de leite por vaca por dia no Estado foi de apenas 24% (de 2,5 para 3,1 litros) no período de 1998 a 2005. Ressalta-se que, nesse mesmo período, a produção de leite por vaca/ dia aumentou 63,3% na região Norte do Brasil.

A baixa produção média de leite por vaca/ dia é resultado principalmente da má nutrição do rebanho visto que no Estado do Tocantins a bovinocultura tem sido explorada, na maioria das vezes, em sistema extensivo sob pastejo contínuo, quase sempre mal manejado.

Sabe-se que a nutrição inadequada, agravada por disponibilidade estacional das forragens, é o principal fator limitante da eficiência produtiva e reprodutiva de bovinos, sendo considerada um dos maiores entraves à produção pecuária.

Nos períodos críticos do ano, onde há escassez de forragem, faz-se necessário o uso de algum tipo de suplementação. O custo com alimentação, principalmente de rebanhos leiteiros, foi bastante discutido ao longo dos anos, tanto por parte dos produtores como dos pesquisadores e grandes são os esforços no sentido de minimizar os custos de produção. Uma alternativa que tem chamado atenção pelo seu baixo custo e, muitas vezes, pelo bom valor nutritivo é o uso de subprodutos agroindustriais em substituição aos produtos tradicionais utilizados na alimentação animal. No entanto, o potencial dessa alternativa ainda é pouco explorado.

A utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação do gado leiteiro apresenta duas grandes vantagens: a diminuição da dependência dos bovinos por cereais que possam servir para alimentação humana e diminuição no custo total de produção. Para ser atrativo, economicamente, uma das características que o subproduto deve ter é o baixo custo por unidade de matéria seca.

Entre os subprodutos disponíveis para a alimentação animal, encontram-se o germen de milho integral e o fubá de canjica de milho (subprodutos do milho) e o

farelo de babaçu (subproduto da extração do óleo da amêndoa de babaçu). Esses subprodutos podem ser utilizados como fontes alternativas de energia e proteína na dieta de ruminantes, substituindo assim os grãos mais nobres, como milho e soja, que são usados na alimentação humana e de animais não-ruminantes.

O valor nutritivo desses subprodutos em dietas para bovinos ainda é pouco conhecido, contudo pesquisas recentes têm comprovado o potencial do farelo de gérmen de milho como substituto parcial ao milho (MENDES et al., 2005; EZEQUIEL et al., 2006).

O manejo alimentar de novilhas leiteiras cuja abordagem se direciona ao uso de subprodutos agroindustriais representa uma área de pesquisa que merece especial atenção, a fim de se gerar dados que subsidiem os pecuaristas na tomada de decisão que vise aumentar a lucratividade do sistema.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade bioeconômica do uso de subprodutos agroindustriais na dieta de novilhas leiteiras em crescimento, bem como o comportamento desses animais durante as atividades de alimentação, ruminação, ócio, sono, procura por bebedouro e por sombra, além das atividades de urinar e defecar.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Subprodutos Agroindustriais

Fadel (1999) descreveu subproduto como sendo aquele material que possui valor como alimento para animais, sendo obtido ao final da colheita de algum produto ou após o processamento agroindustrial de alguma *commodity*, destinada à alimentação humana.

As implicações envolvidas na utilização ou não de restos culturais e sobras do processamento industrial de produtos agrosilvipastoris são das mais variadas origens. Podem apresentar impactos ambientais tanto positivos como negativos dependendo dos múltiplos fatores determinantes do processo, que vão desde a tecnologia e a “sanidade” dos produtos até aqueles que muitas vezes independem dos resultados de pesquisa, representados pelos fatores políticos e econômicos envolvidos nas questões de mercado (BUSCHINELLI, 1992).

O processamento primário ou industrial de alimentos destinados à alimentação animal e humana nos últimos anos foi responsável por uma elevada produção de resíduos, que, em sua maioria, possuem potencial nutricional principalmente para formulação de dietas para bovinos. Esses resíduos têm recebido, no entanto, maior atenção quanto ao controle de qualidade, passando à categoria de co-produtos, que apresentam elevado potencial para redução de custos com alimentação, sobretudo de bovinos confinados (EZEQUIEL et al., 2006).

De acordo com Grasser et al. (1995), o fornecimento de subprodutos de cultivo e de processamento industrial de alimentos para bovinos tem duas importantes vantagens: 1) diminuir a dependência de bovinos por grãos que podem ser consumidos por humanos, e 2) eliminar a necessidade por desenvolvimento de caros programas de manejo de resíduos. Além disso, tem a possibilidade de redução dos custos de produção sem perder de vista o bromatológico das dietas.

Qualquer produto com valor nutricional pode ser fornecido aos bovinos. Um grande número de subprodutos são particularmente adequados para dietas de ruminantes, pela habilidade deste em processar alimentos ricos em fibra (GRASSER et al., 1995).

O interesse crescente pela identificação e quantificação de subprodutos agroindustriais se deve principalmente ao desejo de se entender e monitorar o despejo de resíduos no meio ambiente, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, em função das legislações ambientais estarem se tornando cada vez mais rigorosas no tocante ao destino de resíduos originados das indústrias (CLARK et al., 1987; FADEL, 1999). Uma forma eficiente de escoar os resíduos dos processamentos industriais de produtos vegetais é fornecê-los para ruminantes.

Outro importante benefício do fornecimento de subproduto é seu baixo custo. Pois os custos com alimentação são o principal componente dos custos associados com a produção animal. Portanto, em produção animal de sucesso, redução nos custos com alimentação e manutenção de produtividade é uma estratégia primária (GRASSER et al., 1995).

Dentre as várias possibilidades, três subprodutos da agroindústria – gérmen de milho integral, fubá de canjica de milho e farelo de babaçu – surgem como alternativas interessantes para substituir os grãos de cereais na alimentação de novilhas leiteiras.

1.2.1.1 Gérmen de milho integral

O gérmen de milho integral é obtido através do processamento do milho que objetiva a retirada do endosperma (canjica) para uso na alimentação humana. Após o recebimento e classificação, o grão de milho segue para o processo de degerminação. O primeiro procedimento nessa etapa é a limpeza dos grãos, por aspiração, para a retirada de impurezas. Após a limpeza é adicionado, durante quatro minutos, cerca de 3% de água ao milho, para facilitar o processo de separação da canjica do gérmen e retirada do envoltório. Logo em seguida passam por um sistema de peneiras, onde será separado o gérmen da canjica. Já isolado, o gérmen que segue para a alimentação animal é misturado às impurezas que foram retiradas na etapa de limpeza, bem como ao envoltório.

O gérmen de milho integral corresponde a cerca de 30% do milho processado. A retirada do óleo, por motivo econômico, só é viável quando se processa, no mínimo, quatro toneladas de milho.

Ezequiel et al. (2006) avaliando a substituição do milho por farelo de gérmen de milho em dieta de bovinos encontraram teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e extrato etéreo (EE) de 13,0; 26,4 e 1,6, respectivamente, para o farelo de gérmen de milho. Já Mendes et al. (2005) encontraram para o mesmo produto valores de 12,4% de PB, 37,6% de FDN e 1,6% de EE.

A composição final do subproduto pode variar em função das condições de cada indústria, de forma que sempre se recomenda a análise dos teores nutricionais do gérmen de milho integral antes da sua utilização.

Observa-se que o farelo de gérmen de milho pode ser uma boa alternativa para ser utilizado como substituto do milho em rações para ruminantes, pois apresenta teores de PB e FDN superiores ao do milho.

Os baixos valores de EE relatados por Mendes et al. (2005) e por Ezequiel et al. (2006) se devem ao fato do farelo de gérmen utilizado por esses autores ser obtido através do processamento de extração do óleo do milho, logo são desengordurados. Trabalhos utilizando gérmen de milho integral são escassos na literatura nacional e internacional.

No caso do gérmen de milho integral deve-se atentar para seu alto teor de EE. De acordo com Church (1998), maiores quantidades de lipídeos na dieta de ruminantes podem prejudicar a ingestão de matéria seca por afetar negativamente a digestão das frações fibrosas, devido ao seu efeito inibidor das bactérias celulolíticas.

1.2.1.2 Fubá de canjica de milho

O fubá de canjica de milho é obtido através do processamento do milho. O procedimento é bem parecido com o do gérmen de milho integral descrito anteriormente.

Após o recebimento e classificação, o grão de milho segue para o processo de degerminação, o primeiro procedimento nessa etapa é a limpeza dos grãos, por aspiração, para a retirada de impurezas. Após a limpeza é adicionado, durante quatro minutos, cerca de 3% de água ao milho, para facilitar o processo de separação do endosperma (canjica) do gérmen e retirada do envoltório. Logo em

seguida passam por um sistema de peneiras, onde será separado o gérmen da canjica. As canjicas são separadas, conforme granulometria, em canjica grossa, média ou fina. Em seguida passam por um processo de moagem com a finalidade de obter granulometria desejada pelas indústrias alimentícias. O fubá de canjica de milho, que é a canjica fina, é destinado à indústria colorífica. Esse produto só é destinado à alimentação animal quando seu prazo de validade expira ou quando sua granulometria fica abaixo da desejada pelo mercado.

Após descrever o processo de obtenção do fubá, vê-se que o mesmo corresponde apenas à parte do grão do milho que é rica em amido, sem o gérmen e o envoltório. Sendo assim, seu teor de fibra em detergente neutro (FDN) é baixo e o de carboidratos não estruturais é alto.

Fontes de amido de alta degradabilidade ruminal podem favorecer o uso de fontes protéicas ricas em proteína degradável no rúmen, como farelo de soja, em função da melhor sincronização da degradação ruminal entre carboidratos não estruturais e proteína (IMAIZUME, 2005).

Em relação ao milho, qualquer forma de processamento do grão sobre o grão inteiro é capaz de aumentar a degradabilidade do amido desse cereal. Logo, o uso do fubá de canjica de milho combinado com farelo de soja pode favorecer a degradação ruminal de carboidratos não estruturais e de proteína.

1.2.1.3 Farelo de babaçu

O farelo de babaçu é obtido através da prensagem da amêndoa para extração do óleo.

Valadares Filho et al. (2002), revisando vários trabalhos nacionais, encontraram valores médios de proteína bruta (PB), FDN e lignina de 20,6; 78,7 e 3,9%, respectivamente, no farelo de babaçu.

A composição final do subproduto pode variar em função das condições de cada indústria, de forma que sempre se recomenda a análise dos teores nutricionais do farelo de babaçu antes da sua utilização.

O farelo de babaçu, alimento ainda pouco estudado, com teores de PB acima de 18%, pode ser uma boa alternativa de fonte protéica na alimentação de ruminantes.

É importante destacar que o farelo de babaçu apresenta níveis de lignina elevados. Segundo Van Soest (1994), os teores de lignina são um importante indicativo da digestibilidade dos alimentos. Assim, deve-se atentar para os teores de lignina do farelo de babaçu que podem ser indicativos de menor qualidade nutricional.

1.2.2 Respostas comportamentais de bovinos confinados alimentados com subprodutos agroindustriais

Comportamento animal é um aspecto fenotípico que envolve a presença ou não de atividades motoras definidas, vocalizações e produção de odores, os quais conduzem as ações diárias de sobrevivência do animal e as interações sociais. Como qualquer outra característica, o comportamento é determinado por fatores ambientais e genéticos, podendo ser visto como processo dinâmico e sensível às variações físicas do meio e a estímulos sociais (BANKS, 1982).

O estudo do comportamento animal, principalmente daqueles mantidos em regime de confinamento, é importante, pois possibilita o entendimento das variações no consumo de alimentos (DADO e ALLEN, 1994).

Novas técnicas de alimentação modificam o comportamento, não só alimentar, como também o físico e metabólico do animal (ARMENTANO e PEREIRA, 1997). Os padrões de comportamento refletem a adaptação dos animais a diversos fatores ambientais, podendo indicar métodos de melhoramento da produtividade animal por meio de diferentes manejos (CARVALHO et al. 2004).

O uso de subprodutos agroindustriais na alimentação, principalmente de ruminantes, tem crescido de maneira global. No entanto, estes alimentos, quando empregados de maneira inadequada, podem deprimir o consumo e ainda causar prejuízos no desempenho dos animais (ARMENTANO e PEREIRA, 1997).

As propriedades físicas e químicas dos subprodutos diferem das de plantas forrageiras, o que torna sua degradação e passagem pelo trato gastrointestinal

diferente (ARMENTANO e PEREIRA, 1997), podendo afetar o comportamento ingestivo, que é influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (CARVALHO et al. 2004), especialmente em dietas com baixa relação volumoso:concentrado.

O conhecimento do comportamento ingestivo de animais que recebem subprodutos como parte da dieta contribuirá na elaboração de rações, além de elucidar problemas relacionados com a diminuição do consumo (CARVALHO et al. 2004). A presença de eventuais substâncias antinutricionais nos alimentos poderá refletir de forma a alterar os tempos despendidos em alimentação e, conseqüentemente, em ruminação e ócio (DADO e ALLEN, 1995). Isso também tem muita relação com a granulometria e o tamanho das partículas, bem como está relacionado com a fibra fisicamente efetiva.

As principais variáveis comportamentais estudadas, em ruminantes, têm sido aquelas relacionadas às atividades de alimentação, ruminação, ócio, outras atividades e procura por água e sombra (DESWYSEN et al., 1987; DAMASCENO et al., 1999; MIRANDA et al., 1999; BÜRQUER et al., 2000; CARVALHO et al., 2007).

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático (BÜRQUER et al. 2000).

Segundo Albright (1993), o gado de leite responde a vários tipos de alimentos e formas de alimentação de maneiras diferentes. Quando uma vaca come, uma outra pode ser estimulada a fazer o mesmo, estando ela com fome ou não e quando estão em grupo, podem comer mais do que quando estão separadas.

Damasceno et al. (1999) relataram que o padrão de procura de alimento por bovinos confinados é bem característico, com dois momentos principais: início da manhã e final da tarde. O tempo despendido diariamente nessa atividade, por vacas leiteiras estabuladas, tem sido de aproximadamente 4,5 horas.

De acordo com Fischer et al. (2000), ruminantes em confinamento arraçados duas vezes ao dia apresentam duas refeições principais após o fornecimento da dieta (durante 1 a 3 horas) além de um número variável de pequenas refeições entre elas.

De acordo com Thiago et al. (1992), a quantidade de alimento consumido por um ruminante, em determinado período de tempo, depende do número de refeições nesse período e da duração e taxa de alimentação de cada refeição. Cada um desses processos é o resultado da interação do metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade.

Van Soest (1994) relatou que animais estabulados gastam aproximadamente uma hora consumindo alimentos ricos em energia ou até mais de seis horas para fontes com baixo teor de energia. O tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos, de modo que, quanto maior o teor de fibra na dieta, maior o tempo despendido em ruminação.

Welch e Hooper (1988, citados por BÜRQUER et al., 2000), afirmaram que o tempo de ruminação tem correlação alta (0,96) com o consumo de FDN em bovinos.

Albright (1993), em experimento com vacas, relatou para três níveis de FDN nas dietas (26, 30 e 34%) resposta quadrática dos tempos despendidos em ruminação e total de mastigação em função do consumo de FDN, com valores máximos estimados de 344 e 558; 403 e 651; e 414 e 674 min/dia, respectivamente.

De acordo com Welch (1982), o aumento no fornecimento de fibra indigestível não incrementou a ruminação a mais de 8 ou 9 h/dia, sendo a eficácia de ruminação importante no controle da utilização de volumosos; um animal que ruma mais volumoso durante esse período de tempo pode consumir mais e ser mais produtivo. No entanto, Miranda et al. (1999), citando Dulphy et al. (1980), relataram que a eficiência de ruminação e mastigação em gramas por hora pode ser reduzida para dietas de alta fibra, em virtude da maior dificuldade em reduzir o tamanho das partículas oriundas de materiais fibrosos. E isso pode então comprometer o consumo.

Segundo Fischer et al. (1998, citados por CARVALHO et al., 2004), os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou ócio. O tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite, mas os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas

ao apetite dos animais, às diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas ou repleção ruminal, influenciadas pela relação volumoso:concentrado.

Damasceno et al. (1999), citando Hoffman e Self (1973) e Camargo (1988), relataram que a frequência de ingestão de água por vacas leiteiras é maior nas épocas de maiores temperaturas ambientais.

Segundo Silva et al. (2004), o estudo do comportamento ingestivo pode propiciar nova perspectiva para o modelo convencional de abordagem científica zootécnica, abrindo novos horizontes e trazendo inovações a situações não consideradas ou mal compreendidas, principalmente quanto às práticas de manejo. Além disso, poderá ser utilizado como ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (MENDONÇA et al., 2004).

1.3 REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science.** v.76, n.2, p.478-498, 1993.
- ANUALPEC 2006. **Anuário estatístico da pecuária brasileira.** São Paulo: FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. 2006.
- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Symposium: meeting the fiber requirements of dairy cows: measuring the effectiveness of fiber by animal trial. **Journal of Dairy Science.** v.80, n.7, p.1416-1425, 1997.
- BANKS, E. Behavioral research to answer questions about animal welfare. **Journal of Animal Science.** v.54, n.2, p.434-455, 1982.
- BÜRQUER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29, p.236-242, 2000.
- BUSCHINELLI, C.C.A. Impacto ambiental dos resíduos agrpecuários e agroindustriais na alimentação animal. In: Simpósio "Utilização de subprodutos agroindustriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes", 1992, São Carlos, SP. **Anais ...** São Carlos, SP. EMBRAPA/UEPAE de São Carlos. p.45-67, 1992.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.36, n.1, p.103-110, 2007.
- CLARK, J.H; MURPHY, M.R; CROOKER, B.A. Supplying the protein needs of dairy cattle from by-product feeds. **Journal of Dairy Science.** v.70, p.1092-1109, 1987.

- CHURCH, D. C. **El ruminant: fisiologia digestiva e nutrition**. Zaragoza: Acribia, 1988. 640 p.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**. v.78, n.1, p.118-133, 1995.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.77, p.132-144, 1994.
- DAMASCENO, J.C., BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.4, p.709-715, 1999.
- DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C; POND, K.R. Interrelationships among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**. v.64, p.835-841, 1987.
- EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, O. G. D.; GALATI, R. L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.2, p.569-575, 2006.
- FADEL, J.G. Quantitative analyses of selected plant by-products feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Technology**. v.79, p.255-268, 1999.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. Aplicação de probabilidades de transição de estados dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- GRASSER, L. A.; FADEL, J. G.; GARNETT, I.; DePETERS, E. J. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. **Journal of Dairy Science**. v.78, p. 962-971, 1995.
- IMAIZUME, H. **Suplementação protéica, uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento**.

- Piracicaba, 2005. 182p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; FEITOSA, J. V. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p. 692-702, 2005.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.3, p.614-620, 1999.
- SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de *brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinária**. v.5, n.10, p.1-7, 2004.
- THIAGO, L.R.L.; GILL, M.; SISSONS, J.W. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. **British Journal of Nutrition**. v.67, n.3, p.339-336, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ª ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-895, 1982.

2 DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS

RESUMO

O presente trabalho foi realizado objetivando-se avaliar o efeito da substituição total do milho moído por gérmen de milho integral ou por fubá de canjica de milho e a substituição do farelo de soja por farelo de babaçu em dietas de novilhas leiteiras em confinamento. Foram avaliados os ganhos de peso, conversão alimentar e a viabilidade econômica do uso de tais dietas. O trabalho foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, localizada no município de Araguaína-TO. Utilizou-se 29 novilhas leiteiras distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (dietas) e sete repetições (novilhas), em três tratamentos, e oito repetições (novilhas) em um tratamento, apresentando peso inicial médio de 270 kg e 18 meses de idade. As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas e isoenergéticas. Utilizou-se silagem de milho como volumoso. Não houve diferença nos ganhos de peso e conversão alimentar entre as diferentes dietas avaliadas. A análise econômica mostrou maior eficiência econômica nos tratamentos com gérmen de milho integral e fubá de canjica de milho. A dieta com farelo de babaçu apresentou maior custo por kg de peso ganho. Tanto o gérmen de milho integral quanto o fubá de canjica de milho podem substituir, com eficiência, 100% do milho moído na dieta de novilhas leiteiras, além de permitir economia no custo da atividade. No entanto, a substituição do farelo de soja por farelo de babaçu deve ser feita com base em análise econômica, pois, apesar de não ter afetado o desempenho dos animais, tornou a atividade menos rentável economicamente.

Palavras-chave: farelo de babaçu, gérmen de milho integral, fubá de canjica de milho, novilhas, subproduto

ABSTRACT

BIOECONOMIC PERFORMANCE OF DAIRY HEIFERS FED WITH BYPRODUCTS

The present research had its aim to evaluate the effect of the total replacement of ground corn with integral germ corn or with corn meal and the replacement of soybean meal with babassu meal in diets of feedlot dairy heifers. The weight gain, feed conversion and feeding costs of the diets were evaluated. The research was conducted at the Veterinary and Zootecnia School of the Federal University of Tocantins, located at the city of Araguaina. 29 dairy heifers were distributed in completely randomized design with four treatments (diets) and seven replicates (heifers) in three treatments and eight replicates (heifers) in one treatment, weighing approximately 270 kg and average age 18 months. Experimental diets were by the NRC (2001), and were isoproteics and isoenergetics. Pearl millet silage was feeding like roughage. Weight gain and feed conversion did not differ across diets. The economic analyses showed that the diets containing integral germ corn and corn meal were more economic. The babassu meal had the biggest cost per kg of weight gain. Integral germ corn and corn meal can supply, efficiently, 100% of the ground corn in dairy heifers diets. However the replacement of soybean meal with babassu meal can be done based in economic analyses, because, in spite of the performance of heifers had not been affected, these diet presented the worst economic results.

Key Words: babassu meal, by-products, corn meal, integral germ corn

2.1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Anualpec (2006), o número de cabeças do rebanho leiteiro do Estado do Tocantins passou de 397 mil em 1998 para 560 mil em 2006, o que representa um crescimento de 41% no efetivo de bovinos leiteiros. A produção de leite no estado também apresentou alta taxa de crescimento, passando de 144,1 milhões em 1996 para 238,9 milhões de litros em 2005, crescendo 65,7%. No entanto, a produção de leite por vaca/ dia não acompanhou esse crescimento. Em 1998, a produção média era de 2,5 litros por vaca/ dia passando para 3,1 litros por vaca/ dia em 2005, o que equivale a um aumento de apenas 24%. Vale destacar que a produção de leite por vaca/ dia na Região Norte do Brasil aumentou, nesse mesmo período, 63,3%.

Esse dado negativo, baixa produção por vaca/ dia, é resultado principalmente da má nutrição do rebanho, visto que no Estado do Tocantins a bovinocultura tem sido explorada, na maioria das vezes, em sistemas extensivos a pasto e sob pastejo contínuo, quase sempre mal manejados.

Dentre outros fatores limitantes para a eficiência produtiva e/ou reprodutiva, a nutrição inadequada, agravada por disponibilidade estacional das forragens, é considerada um dos maiores entraves à produção pecuária nos trópicos (SILVEIRA e DOMINGUES, 1995).

Nóbrega e Santos (2006) citaram que de acordo com estimativas da Embrapa cerca de 80% das pastagens cultivadas no bioma Cerrado encontra-se em algum estágio do processo de degradação e que este é, atualmente, o maior obstáculo para a produção animal exclusivamente em pastagem na região dos cerrados.

A alimentação de animais de reposição no rebanho leiteiro talvez seja a mais discutida entre os estudiosos, porém a preocupação maior do pecuarista é com as vacas em produção. Em conseqüência, as novilhas atingem a primeira parição com idade avançada (ANDRADE, 1995).

A fase de formação, que vai do nascimento até a puberdade, aumenta de interesse, à medida que as práticas de manejo e alimentação permitem antecipar a época do início dos processos reprodutivos, tornando-se mesmo um desafio ao homem, que está sempre à procura de respostas rápidas e eficientes, no sentido de

aumentar a eficiência produtiva dos rebanhos nos trópicos (SILVEIRA e DOMINGUES, 1995).

Nos períodos críticos do ano, onde há escassez de forragem, faz-se necessário o uso de algum tipo de suplementação. Uma alternativa que tem chamado atenção pelo seu baixo custo e, muitas vezes, bom valor nutritivo é o uso de subprodutos agroindustriais em substituição aos produtos tradicionais utilizados na alimentação animal. No entanto, o potencial dessa alternativa ainda é pouco explorado.

A elevação e oscilação de preços dos concentrados energéticos e protéicos indicam que é necessário avaliar as possibilidades de substituí-los por alimentos alternativos de menor custo, de bom valor nutritivo e que mantenham o patamar atual de produção dos rebanhos. Reconhecidamente o item alimentação do rebanho representa um componente importante no custo operacional e, dependendo de como é ajustado de acordo com as sinalizações do mercado, este custo irá influenciar a rentabilidade da produção de leite e/ou carne (LIMA, 2005).

Existe uma variedade de alimentos e resíduos da agroindústria que podem ser usados na alimentação de ruminantes e seu valor nutricional é determinado por complexa interação de seus constituintes e pela interação com os microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão e absorção, no transporte e na utilização de metabólitos, além da própria condição fisiológica do animal (PRADO et al., 2000).

Entre os subprodutos disponíveis encontram-se o gérmen de milho integral e o fubá de canjica de milho (subprodutos do milho) e o farelo de babaçu (subproduto da extração do óleo da amêndoa de babaçu). Esses subprodutos podem ser utilizados como fontes alternativas de energia e proteína nas dietas de ruminantes, substituindo assim os grãos mais nobres, como milho e soja, que são usados na alimentação humana e de animais não-ruminantes.

Como os custos com alimentação, na atividade leiteira, são elevados, e considerando que esses custos constituem a principal parcela dos custos totais, a utilização de alimentos alternativos, de baixo custo, poderá propiciar maiores retornos financeiros.

O presente trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar a viabilidade bioeconômica do uso de subprodutos agroindustriais na dieta de novilhas leiteiras em crescimento.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), em Araguaína – TO, no período de 19 de julho a 20 de setembro de 2006. O município de Araguaína situa-se ao norte do Tocantins, nas seguintes coordenadas geográficas: 07°11'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste.

Foram avaliadas quatro dietas, sendo uma padrão com concentrado à base de milho moído e farelo de soja e três à base de subprodutos da agroindústria: gérmen de milho integral, fubá de canjica de milho e farelo de babaçu. O gérmen de milho integral (GMI) e o fubá de canjica de milho (FCM) entraram na dieta substituindo o milho como fonte energética, já o farelo de babaçu (FB) substituiu a soja como fonte protéica. Como volumoso foi utilizado silagem de milheto (*Pennisetum americanum*).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito repetições (novilhas) no tratamento padrão (milho e soja) e sete repetições (novilhas) nos demais tratamentos. Foram utilizadas 29 novilhas mestiças, com idade aproximada de 18 meses e peso vivo médio de 270 kg. No início do experimento todos os animais foram identificados, vermifugados e suplementados com complexo vitamínico injetável (ADE).

Os animais foram mantidos confinados em grupo, de acordo com o tratamento, em baias providas de bebedouros, comedouros e áreas de sombra. Como sombra foram utilizadas cobertas de palhas de babaçu com pé direito de 2 metros de altura. As novilhas foram adaptadas às instalações, ao manejo e ao consumo das dietas durante 14 dias.

As dietas experimentais foram formuladas de modo que fossem isoprotéicas (com 13,2% de PB) e isoenergéticas (com 71% de NDT), com previsão de consumo de 6,4 kg de MS por animal/ dia e ganho médio diário de 700g. Para formulação das

dietas foram consideradas composições químicas e exigências nutricionais apresentadas no NRC (2001) e em Valadares Filho et al. (2002). Em função das diferentes composições dos alimentos a relação volumoso:concentrado foi diferente entre as dietas. A composição percentual das dietas experimentais está apresentada na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Composição centesimal dos concentrados e das dietas experimentais (% MS)

Ingrediente (%)	Dietas			
	Padrão	Gérmen	Fubá	Babaçu
Composição do concentrado (%)				
Farelo de soja	17,19	23,17	17,19	0,00
Milho moído	78,12	0,00	0,00	73,65
Gérmen de milho integral	0,00	73,03	0,00	0,00
Fubá de canjica de milho	0,00	0,00	78,12	0,00
Farelo de babaçu	0,00	0,00	0,00	22,32
Calcário	0,63	0,63	0,63	0,45
Uréia	1,56	0,63	1,56	1,79
Suplemento mineral*	2,50	2,54	2,50	1,79
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição da dieta (%)				
Silagem de milheto	50,0	50,0	50,0	30,0
Farelo de soja	8,6	11,6	8,6	0,0
Milho moído	39,0	0,0	0,0	51,6
Gérmen de milho integral	0,0	36,5	0,0	0,0
Fubá de canjica de milho	0,0	0,0	39,0	0,0
Farelo de babaçu	0,0	0,0	0,0	15,6
Calcário	0,3	0,3	0,3	0,3
Uréia	0,8	0,3	0,8	1,25
Suplemento mineral*	1,3	1,3	1,3	1,25
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

* FosQuima Super, composição (em 1000g): Na - 150g, Ca - 118g, P - 90g, Mg - 7g, S - 12g, N - 10g, Zn - 3600mg, Cu - 1730mg, Co - 200mg, Mn - 1000mg, I - 150mg, Se - 20mg.

Os subprodutos do processamento do milho (gérmen de milho integral e fubá de canjica de milho) foram obtidos na empresa COALTO em Araguaína – TO e o farelo de babaçu foi obtido na empresa TOBASA Agroindustrial, em Tocantinópolis – TO.

O GMI utilizado nesse trabalho correspondia ao resíduo do processamento do milho após a retirada do endosperma (canjica), sendo constituído do gérmen do milho acrescido do envoltório do grão e das impurezas retiradas na limpeza do grão. O FCM corresponde ao endosperma (sem o gérmen e sem o envoltório) finamente moído. O FB é obtido após extração mecânica do óleo da amêndoa de babaçu.

Após o período de adaptação, os animais permaneceram confinados por 49 dias para determinação do consumo voluntário dos grupos e desempenho animal individual. O período experimental foi dividido em quatro períodos, sendo três de 14 dias e um de sete dias.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00 horas. A alimentação foi fornecida sob a forma de dieta total. As sobras de alimentos foram pesadas e descartadas diariamente antes do fornecimento matinal, para se determinar o consumo de alimento pelo grupo e evitar que as sobras não ultrapassassem mais de 10% do total fornecido. A água foi fornecida à vontade.

As novilhas foram pesadas semanalmente pela manhã, antes do fornecimento da dieta, para que assim pudesse ser determinado o ganho de peso e a conversão alimentar média. Tomando-se o peso no início e final de cada período experimental, dividido pelo tempo transcorrido, obteve-se o ganho de peso diário (GPD) por período. O ganho de peso total (GPT) foi calculado pela diferença entre a última e a primeira pesagem. Para o cálculo da conversão alimentar foi considerada a relação entre o consumo médio de matéria seca pelo grupo e o ganho de peso diário.

Para a determinação do consumo de nutrientes foram coletadas semanalmente amostras do alimento fornecido e das sobras. Estas foram analisadas tomando-se o material coletado em duas semanas e formando uma amostra composta, representativa do período entre duas pesagens (14 dias), isso nos três primeiros períodos, já no último as amostras foram de apenas uma semana. As amostras foram mantidas em freezer a -10°C , para posteriores análises.

Ao final do ensaio, as amostras foram descongeladas e homogeneizadas para a realização da pré-secagem em estufa com circulação de ar a 65°C , por 72 horas. Em seguida, foram trituradas em moinho com malha de 1mm e armazenadas em frascos identificados e hermeticamente fechados.

Nas amostras do alimento (fornecido e sobras) foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas segundo Silva e Queiroz (2002). As análises de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) foram realizadas segundo a metodologia sugerida por Van Soest et al. (1991). Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados de acordo com metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), onde $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos subtraindo-se dos CHOT a fração FDN.

As análises químico-bromatológicas dos alimentos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Sobral – CE.

Os consumos de MS, PB, FDN, FDA, CHOT, CNF e EE representaram as médias de grupos, não sendo possível realizar análises estatísticas por não haver dados individuais de consumo.

Para determinar os custos, considerou-se que os tratamentos foram aplicados em sistemas de produção que demandavam os mesmos insumos (instalações, mão-de-obra, equipamentos, entre outros), diferindo apenas quanto às dietas fornecidas, utilizando-se então, para quantificar o diferencial de custos entre um tratamento e outro, somente o cálculo das despesas com alimentação das novilhas confinadas (PEREIRA et al., 2003). Foi calculado o custo com alimentação, a receita bruta, margem bruta e custo da alimentação por quilograma de ganho de peso corporal (MENDES NETO et al., 2007).

Para o cálculo do custo com alimentação foram utilizados preços médios praticados na região de Araguaína-TO (Tabela 2.2) no período de um ano, sendo os valores obtidos em empresas da região.

Para o cálculo da receita bruta foi utilizado o preço da arroba da novilha leiteira praticado na região de Araguaína-TO. A tradição da região é considerar o preço de novilhas leiteiras como sendo duas vezes o preço da arroba do boi gordo. Assim, foi considerado como preço médio da arroba das novilhas o preço médio praticado para a arroba do boi gordo, no período de 12 meses, multiplicado por dois. Para calcular o preço do quilograma de peso vivo (PV) da novilha dividiu-se o valor

médio encontrado para a arroba da novilha por trinta, assumindo rendimento de carcaça de 50%. Os preços foram obtidos no IEA (2007). A margem bruta foi calculada subtraindo-se o custo da alimentação da receita bruta. Para o cálculo do custo da alimentação por quilograma de ganho de peso corporal dividiu-se o custo da alimentação pelo ganho de peso diário.

Tabela 2.2 – Custos médios dos ingredientes das dietas (R\$/ kg) e do kg de peso vivo (PV) da novilha leiteira (R\$/ kg de PV)

Ingrediente	R\$/ kg
Milho	0,38
Farelo de soja	0,72
Gérmem de milho integral	0,34
Fubá de canjica de milho	0,34
Farelo de babaçu	0,47
Sal mineral	1,00
Calcário	0,25
Uréia	1,60
Silagem de milheto	0,06
R\$/ kg de PV	
Novilha leiteira	3,70

As variáveis estudadas foram avaliadas por meio de análise de variância e, em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o programa Statistical Analyses System – SAS (2001).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação dos concentrados encontra-se na Tabela 2.3.

As variações químicas, físicas, valor nutricional e a palatabilidade dos subprodutos gerados pelas agroindústrias dependem de vários fatores, como os métodos de processamento e o tempo de armazenagem (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Os teores de MS dos vários subprodutos utilizados estão próximos dos valores obtidos para os alimentos padrões que são o milho e o farelo de soja. Todos

os produtos apresentaram teores de MS que são compatíveis com as condições de armazenamento, cujo valor é acima de 80%.

Tabela 2.3 – Composição bromatológica (% na base da MS) dos ingredientes utilizados no concentrado

(%)	Milho moído	Farelo de soja	GMI	FCM	FB
MS	83,44	83,41	83,20	83,21	87,92
PB	8,06	42,19	12,85	6,11	18,79
FDN	11,34	20,57	21,19	4,93	64,74
FDA	2,24	10,15	4,64	0,38	32,71
Hemicelulose	9,10	10,42	16,55	4,55	32,03
Celulose	2,17	9,97	4,57	0,23	25,80
Lignina	0,17	0,47	0,34	0,14	6,25
CHOT	83,85	50,76	67,89	91,82	72,32
CNF	72,51	30,19	46,70	86,89	7,58
EE	6,61	1,52	15,63	1,67	4,23
Cinzas	1,48	5,53	3,63	0,40	4,67

Os valores de MS obtidos são semelhantes aos encontrados por outros autores (PETER et al., 2000; ROCHA JÚNIOR et al., 2003; CARVALHO et al., 2004; MENDES et al., 2005; GARCIA et al., 2006) que observaram teores de MS entre 80 e 90%.

Para os teores de PB observou-se que a variação entre os subprodutos foi bastante ampla, pois enquanto o FCM apresentou apenas 6,11% o FB atingiu 18,79%, ou seja, cerca de três vezes mais PB. Essa variação era esperada, pois se trata de subprodutos diferentes tanto na composição original como no processamento industrial. Enquanto o FB sofre apenas uma prensagem das amêndoas para extração do óleo, o GMI e o FCM passam por separação física de partes do grão. Assim, quando se produz o FCM são retirados o gérmen e o envoltório.

O teor de PB do GMI foi de 12,85%, valor este semelhante ao relatado por Mendes et al. (2005), porém Rocha Júnior et al. (2003) encontraram 9,31% de PB no farelo de gérmen de milho. O valor encontrado também ficou acima do relatado por

Mendes et al. (2005) para a casca de soja, que foi de 11,1%. Já em revisão realizada por Pedroso (2006), os valores de PB da casca de soja variaram de 11,8 a 13,9%, valores semelhantes ao encontrado no GMI, valendo ressaltar que a casca de soja vem sendo bastante estudada como alternativa alimentar para substituir o milho como fonte energética na alimentação de ruminantes. No presente estudo, o GMI apresentou teor de PB 59,43% maior que o do milho moído.

Valadares Filho et al. (2002), após revisarem a literatura nacional para confecção de tabelas brasileiras de composição de alimentos, relataram teor de PB no fubá de milho de 9,05%, valor acima do verificado neste trabalho para o FCM (6,11% PB). No entanto, alguns autores referem-se ao fubá de milho como sendo o milho finamente moído, o que não é o caso do fubá utilizado nesse trabalho, essa pode ser a causa da diferença. Já para o farelo de gérmen de milho esses autores citam valor de PB de 10,7%, valor inferior ao do GMI utilizado no presente estudo. Possivelmente essas diferenças ocorreram devido às condições de cultivo, como solo e adubações, as quais podem alterar os teores de PB no milho, bem como aos cultivares utilizados.

Rocha Júnior et al. (2003) observaram teor de PB de 16,48% em farelo de babaçu, valor abaixo do verificado neste trabalho para o mesmo subproduto (18,79%). No entanto, o teor de PB encontrado por Valadares Filho et al. (2002) no farelo de babaçu foi de 20,62%, superior ao desse estudo. Essas diferenças se devem à falta de padronização do processo industrial de extração do óleo.

Com relação aos constituintes da parede celular (FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina) os valores observados são bastante distintos entre o GMI e o FCM. O GMI apresentou teor de FDN superior ao milho e ao FCM. Esse resultado já era esperado, pois o FCM tem no seu processo a eliminação da parte mais fibrosa, que é o envoltório do grão. Já o GMI é constituído basicamente do gérmen, sem a matriz amilácea, e do envoltório.

Rocha Júnior et al. (2003) encontraram valores de FDN, FDA e lignina em farelo de gérmen de milho de 32,39; 9,02 e 2,01%, respectivamente, sendo todos os valores superiores aos do GMI estudado no presente trabalho. Mendes et al. (2005), também avaliando farelo de gérmen de milho, encontraram valores de FDN, FDA, celulose e lignina de 32,5, 5,7, 4,9 e 0,8%, respectivamente. Comparando estes valores com os do presente estudo, apenas o teor de celulose foi semelhante, porém

todos os outros foram superiores. O valor de FDN no GMI neste trabalho ficou mais próximo aos valores de FDN da polpa cítrica, que variaram de 23 a 25,1%, conforme consta em revisão realizada por Pereira (2005).

O FCM apresentou menores teores de FDN, FDA, hemicelulose e celulose que os do milho moído. Já o teor de lignina foi semelhante. Rocha Júnior et al. (2003) encontraram teores de FDN, FDA e lignina de 11,61, 3,18 e 0,64%, respectivamente, para o fubá de milho. Estes valores estão bem acima dos encontrados no presente trabalho, que foram de 4,93, 0,38 e 0,14%, respectivamente. Os baixos teores dos constituintes da parede celular no FCM são explicados, como dito anteriormente, pelo fato do fubá ser composto apenas pela parte que corresponde ao endosperma do milho, a matriz amilácea (sem o gérmen e sem o envoltório).

Peter et al. (2000) avaliando subprodutos do processamento do milho encontraram teores de FDN variando de 37,7 a 49,4% e teores de FDA entre 7,0 e 45,4%, sendo estes valores bem superiores aos encontrados nos subprodutos de milho estudados neste trabalho.

Já os teores dos constituintes da parede celular do FB diferiram dos dois outros subprodutos testados (GMI e FCM), o qual apresentou teores de FDN e FDA de 64,74 e 32,71%, respectivamente. Essa diferença se dá principalmente pelas características da amêndoa do babaçu e do processo de extração de óleo, conforme já citado anteriormente.

É importante destacar que o FB apresentou nível de lignina bem acima dos outros alimentos testados, sendo de 6,25%. Segundo Van Soest (1994), teores elevados de lignina são um importante indicativo de redução da digestibilidade dos alimentos. Assim, os teores de lignina do FB podem ser indicativos de redução de qualidade nutricional.

Os teores de FDN, FDA e lignina em farelo de babaçu relatados por Rocha Júnior et al. (2003) foram de 78,68, 53,78 e 3,89%, respectivamente. Apenas o teor de lignina foi inferior ao do presente estudo, os demais teores foram superiores.

Com relação ao teor de CHOT, o FCM apresentou valor maior do que de todos os outros alimentos testados. Isso é explicado por seus menores teores de PB

e EE. Já o GMI, possivelmente, por apresentar maior teor de EE, foi o alimento com menor teor de CHOT dentre os alimentos alternativos testados neste trabalho.

Valadares Filho et al. (2002) relataram teor de CHOT de 85,08% para o fubá de milho e de 80,61% para o farelo de gérmen de milho. Ambos os valores diferem dos do presente trabalho, sendo o do fubá de milho menor e o do farelo de gérmen de milho maior que o encontrado nesse trabalho para o FCM e para o GMI.

O teor de CHOT do FB foi 42,5% maior que o do farelo de soja e isso foi devido ao menor teor de PB do FB em comparação ao farelo de soja. Valadares Filho et al. (2002) encontraram teor de CHOT de 80,0% no FB, valor um pouco superior ao do presente trabalho para o mesmo alimento. Carvalho et al. (2004) relataram teor de CHOT de 73,86% em torta de dendê, valor semelhante ao do FB no presente trabalho, que foi de 72,31%.

Quanto aos teores de CNF os valores encontrados foram bastante distintos entre os alimentos testados. O FCM foi o ingrediente que apresentou maior teor de CNF, isso se deve ao fato do fubá ser constituído, basicamente, pela matriz amilácea do grão de milho, apresentando baixo teor de FDN. Rocha Júnior et al. (2003) relataram teor de CNF de 75,10% em fubá de milho, valor inferior ao encontrado nesse estudo para o mesmo produto, que foi de 86,89%.

Já o GMI apresentou menor teor de CNF por apresentar maiores quantidades de FDN e EE em sua composição. Rocha Júnior et al. (2003) encontraram teor de CNF de 49,52% no farelo de gérmen de milho. Este valor ficou um pouco acima do encontrado no presente trabalho para o GMI, que foi de 46,7%.

O FB apresentou teor de CNF bem inferior ao dos demais alimentos testados. Isso, possivelmente, ocorreu devido ao seu alto teor de FDN. No entanto, o valor de CNF encontrado para este alimento neste trabalho (7,58%) foi superior ao relatado por Valadares Filho et al. (2002), que foi de 1,83%. O teor de CNF aqui encontrado para o FB assemelhou-se ao do capim-elefante (7,34%) (ROCHA JÚNIOR et al., 2003).

O teor de EE no GMI foi bastante alto, sendo 2,4 vezes maior que o valor encontrado para o milho. Rocha Júnior et al. (2003) encontraram teor de EE de 7,23% no farelo de gérmen de milho, já Mendes et al. (2005) relataram valor de 2,3% de EE no mesmo alimento. Os valores de EE em ambos os trabalhos foram

inferiores ao encontrado neste estudo, que foi de 15,63%. Isso pode ser explicado pelo fato do gérmen de milho utilizado neste trabalho ser integral e naqueles trabalhos o farelo de gérmen de milho ser resultante da extração do óleo de milho, portanto, desengordurado. Maior atenção deve ser dada quanto à utilização desse ingrediente, pois seu teor de EE é elevado, pois de acordo com Church (1998), maiores quantidades de lipídeos na dieta de ruminantes podem prejudicar a ingestão de matéria seca por afetar negativamente a digestão das frações fibrosas, devido ao seu efeito inibidor das bactérias celulolíticas.

O FCM apresentou teor de EE bem inferior ao do milho. Rocha Júnior et al. (2003) relataram teor de EE de 4,78% no fubá de milho, valor superior ao encontrado neste estudo, que foi de 1,67%. No entanto, o termo fubá de milho, utilizado por muitos autores, pode se referir ao milho finamente moído, com a presença do gérmen, o que não é o caso do fubá utilizado nesse estudo.

O teor de EE no FB é cerca de 2,8 vezes maior do que o do farelo de soja. Rocha Júnior et al. (2003) encontraram valor de 1,14% de EE no FB, valor bem inferior ao encontrado no presente trabalho, com o mesmo alimento, que foi de 4,23%. Isso pode ser explicado pelos diferentes processamentos utilizados. Subprodutos mais utilizados como farelo de trigo e farelo de glúten de milho apresentaram teores de EE (3,95 e 3,88%, respectivamente) próximos ao valor encontrado no FB deste trabalho, conforme Rocha Júnior et al. (2003).

Houve grande variação quanto ao conteúdo de cinzas, sendo que o GMI apresentou cerca de 2,5 vezes mais cinzas do que o milho moído. O FCM, por sua vez, apresentou cerca de 3,7 vezes menos cinzas do que o milho. O FB apresentou 18,4% menos cinzas do que o farelo de soja. Isto promove diferenças particularmente quanto a composição de minerais, que ainda merece estudos experimentais mais aprofundados.

A composição bromatológica do volumoso, dos concentrados e das dietas com base na matéria seca está demonstrada na Tabela 2.4.

Em termos de composições bromatológicas das dietas experimentais houve diferenças na porcentagem de PB que variou de 9,38 até 13,12%, apresentando grandes diferenças entre os tratamentos. As dietas que mais se aproximaram da composição pretendida, que era de 13,1% de PB, foram a de babaçu e a de gérmen

de milho integral. A dieta com fubá apresentou valor de PB cerca de 39,6% abaixo da composição pretendida na formulação, com teor de proteína de apenas 9,38%. Isso ocorreu porque o valor tabelado de PB do fubá utilizado na formulação da dieta era maior do que o teor do fubá utilizado.

Tabela 2.4 – Composição bromatológica (% na base da matéria seca) da silagem de milho (SM), dos concentrados e das dietas experimentais.

	SM	Concentrados				Dietas			
		Padrão	Gérmem	Fubá	Babaçu	Padrão	Gérmem	Fubá	Babaçu
MS	28,19	82,07	83,31	82,76	83,24	54,73	55,20	55,07	66,45
PB	5,57	18,52	19,74	13,31	16,43	11,95	12,51	9,38	13,12
FDN	56,30	13,81	18,80	4,88	23,22	35,37	37,93	30,98	33,31
FDA	35,09	4,39	6,63	1,70	10,16	19,97	21,14	18,65	17,76
HEM	21,20	9,43	12,17	3,18	13,06	15,40	16,78	12,33	15,54
CEL	22,13	3,48	5,18	1,05	7,24	12,94	13,82	11,75	11,78
LIG	4,21	0,70	1,26	0,66	2,49	2,48	2,76	2,46	3,01
CHOT	78,35	71,62	61,92	82,76	74,56	75,04	70,30	80,52	75,72
CNF	22,05	57,81	43,12	77,88	51,33	39,66	32,37	49,55	42,40
EE	1,76	4,31	11,61	0,78	4,57	3,02	6,59	1,28	3,71
Cinza	14,32	5,55	6,73	3,15	4,44	10,00	10,60	8,82	7,45

Na Tabela 2.5 estão apresentadas as médias dos grupos experimentais de novilhas quanto a ingestão diária de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e extrato etéreo expressas em quilograma por animal por dia e em porcentagem do peso vivo.

Os consumos de MS expressos em kg/dia observados foram superiores ao valor predito pelo NRC (2001) para esta categorial animal, que era de 6,4 kg por novilha/ dia, enquanto a média observada para as quatro dietas testadas foi de 7,53 kg por novilha/ dia. Diferenças quanto a obtenção dos requerimentos nutricionais utilizando animais de raças diferentes das raças tropicais é particularmente por diferença na composição bromatológica de alimentos tropicais e temperados, podendo ser as principais razões para diferenças de consumos preditos pelo NRC (2001) e os aqui obtidos.

Tabela 2.5 – Ingestão de matéria seca (IMS), proteína bruta (IPB), fibra em detergente neutro (IFDN), fibra em detergente ácido (IFDA), carboidratos totais (ICHOT), carboidratos não fibrosos (ICNF) e extrato etéreo (IEE) dos grupos de animais experimentais

Variável	Padrão	Dietas			Média
		Gérmen	Fubá	Babaçu	
		kg/ dia			
IMS	7,50	7,04	7,55	8,04	7,53
IPB	0,92	0,91	0,72	1,07	0,91
IFDN	2,67	2,69	2,32	2,68	2,59
IFDA	1,47	1,47	1,37	1,41	1,43
ICHOT	5,63	4,95	6,08	6,09	5,69
ICNF	2,98	2,27	3,74	3,41	3,10
IEE	0,23	0,48	0,10	0,30	0,28
		% PV			
IMS	2,56	2,35	2,54	2,71	2,54
IPB	0,08	0,09	0,07	0,11	0,09
IFDN	0,91	0,91	0,78	0,90	0,88
IFDA	0,13	0,15	0,14	0,14	0,14
ICHOT	1,92	1,68	2,05	2,05	1,93
ICNF	1,01	0,77	1,26	1,15	1,05
IEE	0,08	0,16	0,03	0,10	0,09

Outro aspecto extremamente relevante é a possibilidade de ocorrência de ganho compensatório. Os animais utilizados permaneceram em pastagens com restrição quantitativa e qualitativa, com ganhos de peso muito baixos ou nulos no período que antecedeu o experimento.

O crescimento compensatório é resultado de taxas de ganho mais elevadas do que o próprio crescimento contínuo após períodos de restrição alimentar e, de forma geral, assume-se um aumento da IMS (Pereira, 2005). Aumentos de ingestão em relação ao peso vivo (PV) significam uma proporção maior de alimentos sendo utilizados para ganho. Este efeito pôde ser observado nos períodos iniciais do experimento, onde houve um acentuado aumento no consumo dos animais que variou de 2,08 a 2,90% da MS ingerida em relação ao PV, ocorrendo posteriormente, pequena redução.

Montgomery et al. (2005) avaliando os efeitos da suplementação com gérmen de milho integral e vitamina E no desenvolvimento e características de carcaça de bovinos em terminação observaram que o aumento de gérmen na dieta provocou uma redução na IMS. Contudo os autores afirmaram não saber se o efeito da

suplementação com gordura na IMS foi devido a uma queda na aceitabilidade à dieta ou se foi devido a respostas quimiostáticas ao aumento da densidade energética da dieta.

Mendes et al. (2005) avaliando a substituição de 58% do milho moído por farelo de gérmen de milho ou por casca de soja, usando silagem de milho como volumoso, em dietas para novilhos cruzados em confinamento não obtiveram diferenças significativas na IMS entre as dietas. Ao contrário, Montgomery et al. (2005), observaram valores variando de 2,5 a 2,57% do peso vivo, semelhantes aos encontrados no presente trabalho nas dietas com diferentes fontes energéticas.

Em estudo avaliando a substituição do milho moído fino pelo farelo de gérmen de milho na alimentação de bezerros leiteiros, Signoretti et al. (1997) não encontraram diferenças no consumo de concentrado por bezerros. No entanto, esses autores relataram que apesar dos resultados serem semelhantes, houve maior consumo de concentrado pelos animais alimentados com as dietas com maior porcentagem de farelo de gérmen de milho.

Pereira (2005) avaliando a substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na alimentação de novilhos das raças Canchim e Nelore obteve menor consumo pelos animais alimentados com a dieta à base de farelo de glúten de milho. O autor sugeriu três explicações para tal fato: a primeira seria o maior teor de FDN dessa dieta, a segunda hipótese seria a ausência de farelo de soja na dieta, o que limitaria a disponibilidade de proteína metabolizável no intestino delgado, afetando assim, a ingestão de MS. O autor citou ainda que a proteína dos subprodutos do milho era de qualidade inferior à do farelo de soja, e por último, menor aceitabilidade do produto pelos animais.

Sendo as dietas formuladas objetivando-se a ingestão de 6,4 kg MS por novilha/ dia e 13,2% PB (na MS), conforme o NRC (2001), seria esperada a ingestão diária de 0,84 kg PB/ dia. A única dieta que apresentou IPB inferior a esse valor foi a dieta à base de fubá de canjica de milho, fato explicado pelo menor teor desse nutriente nessa dieta.

Ezequiel et al. (2006) substituíram 70% do milho moído por casca de soja ou por farelo de gérmen de milho em dietas de novilhos Nelore, com cerca de 12,7% de PB, e obtiveram consumo de PB variando de 1,22 a 1,41 kg/ dia, valores superiores aos encontrados no presente trabalho. Isso pode ser explicado pelo maior consumo

diário de MS pelos animais utilizados naquele trabalho, que foi de cerca de 10,4 kg, contra 7,4 kg no presente estudo.

Mendes et al. (2005) observaram que a ingestão de PB da dieta contendo milho moído foi maior do que a da dieta contendo farelo de gérmen de milho, provavelmente em razão da granulometria do farelo de gérmen de milho, que possui partículas muito pequenas que se aderem à fibra da silagem, aumentando a porcentagem de PB nas sobras. No entanto, considerando-se os valores observados neste experimento, o fato relatado por Mendes et al. (2005) não ocorreu.

O consumo de FDN observado neste experimento ficou dentro da capacidade ótima de consumo de FDN para animais em crescimento, que, segundo Mertens (1985), citado por Mendes Neto (2007), é de 1% do PV.

Os consumos de FDN obtidos nesse trabalho (média de 2,6 kg/dia) foram bem inferiores aos observados por Ezequiel et al. (2006), em novilhos Nelore, alimentados com casca de soja (3,9 kg/dia) ou farelo de gérmen de milho (3,6 kg/dia). No entanto, quando os valores foram dados em porcentagem do peso vivo, foram semelhantes. Ezequiel et al. (2006) obtiveram consumos médios de FDN de 0,89% do PV, valor semelhante ao encontrado nesse estudo (média de 0,84% do PV).

Pereira (2005), ao substituir totalmente o milho moído da dieta por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na alimentação de novilhos, obteve maior ingestão de FDN na dieta contendo farelo de glúten de milho, que foi de 4,06 kg/animal x dia, este valor foi superior ao obtido no presente estudo.

A ingestão de FDA, quando calculada em porcentagem do peso vivo, foi em média de 0,14% do PV. Ezequiel et al. (2006) obtiveram maior consumo de FDA na dieta contendo casca de soja, já as dietas à base de milho moído e à base de farelo de glúten de milho não foram diferentes para IFDA. O valor de consumo de FDA obtido por Ezequiel et al. (2006) na dieta à base de farelo de glúten de milho foi de 0,55% do PV, valor superior aos encontrados nesse trabalho.

O consumo de CHOT expresso em porcentagem do PV foi igual nas dietas à base de FCM e FB. Essas dietas apresentaram maior teor desse nutriente quando comparadas às outras duas dietas. A ingestão média de CHOT dos grupos de

novilhas foi de 5,69 kg de CHOT por novilha/ dia. No caso da ingestão de CNF, a média dos grupos de novilhas foi de 3,1 kg de CNF por novilha/ dia.

A ingestão média de EE pelas novilhas foi de 0,28 kg de EE por novilha/ dia ou 0,09% do PV. Os animais alimentados com a dieta à base de GMI consumiram duas e cinco vezes mais EE expresso em % PV do que os animais alimentados com a dieta padrão e com a dieta à base de FCM, respectivamente. Isso reflete a concentração de EE cerca de 2,2 e 5,2 vezes superior que a dos tratamentos padrão e com FCM.

O ganho de peso diário (GPD), o ganho de peso total (GPT) e a conversão alimentar média (CA) estão apresentados na Tabela 2.6.

Tabela 2.6 – Ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e conversão alimentar (CA)

Variável	Dietas				Média	CV (%)
	Padrão	Gérmén	Fubá	Babaçu		
Ganho Médio Diário (kg/dia) (GMD)	1,011 a	0,941 a	1,069 a	1,145 a	1,04	27,34
Ganho de Peso Total (kg) (GPT)	48,88 a	47,57 a	49,14 a	54,14 a	49,89	28,72
Conversão Alimentar						
(kg dieta cons./ kg PV ganho) (CA)	8,16 a	7,56 a	7,57 a	7,53 a	7,72	23,52

Médias, na linha, seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Duncan (P>0,05)

Os ganhos de peso das novilhas submetidas às diferentes dietas foram semelhantes (P>0,05). No entanto, observou-se que o GPD das várias dietas (1,04 kg/dia) ficou acima do predito pelo NRC (2001) por ocasião da formulação das dietas, que era de 0,7 kg/dia. Provavelmente isso ocorreu em função da maior IMS em relação ao predito pelo NRC (2001) e à maior eficiência no uso dos nutrientes dietéticos como consequência do ganho compensatório. Os pesos obtidos permitiram maior desenvolvimento das fêmeas, possibilitando inclusive antecipar a época do início dos processos reprodutivos desses animais.

No entanto, deve-se atentar para GPD superior a 750g durante a puberdade, pois pode ocasionar deposição de gordura na glândula mamária, prejudicando o desenvolvimento das estruturas secretoras. Além de maior deposição de gordura na glândula mamária, a superalimentação pode provocar acúmulo de gorduras ao redor dos ovários e órgãos reprodutivos em geral, o que pode vir a prejudicar a irrigação

sanguínea, a ovulação, a chegada do ovo ao útero e sua fixação nas paredes deste órgão (SILVEIRA e DOMINGUES, 1995).

O maior ganho de peso observado no presente estudo ocorreu devido ao maior consumo de MS pelos animais. Embora o NRC (2001) tenha estimado um consumo de MS de 6,4 kg/dia, a média obtida nas várias dietas foi de 7,5 kg/dia. Peter et al. (2000) avaliando os efeitos de três subprodutos do milho no desempenho e digestibilidade de dietas de novilhas obtiveram ganhos médios de 0,86 kg/dia, valor inferior ao encontrado no presente trabalho (1,04 kg/dia). Já Pereira (2005) relatou menor GPD pelos animais alimentados com farelo de glúten de milho em comparação aos animais da dieta com milho moído. O autor explicou tal fato pela redução na IMS pelo farelo de glúten de milho, reduzindo o ganho de peso dos animais.

Com a introdução de farelo de gérmen de milho ou casca de soja em substituição parcial ao milho moído, Ezequiel et al. (2006) não observaram diferenças significativas sobre o desempenho dos animais, apesar das dietas com farelo de gérmen de milho e casca de soja terem tido GMD 2,3 e 4,6% inferiores ao milho moído.

Mendes et al. (2005), avaliando a substituição de 58% do milho moído por farelo de gérmen de milho ou casca de soja em dietas para novilhos confinados, verificaram média de ganho diário de 1,15 kg/dia, semelhante ao do presente trabalho.

Signoretto et al. (1997), ao estudar vários níveis de substituição do milho moído fino pelo farelo de gérmen de milho na alimentação de bezerros leiteiros, também não encontraram diferenças significativas no desempenho dos animais, assim como foi encontrado nesse estudo.

A conversão alimentar (CA) não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$). Os valores observados foram de 8,16; 7,56; 7,57 e 7,53 kg MS ingerida/ kg PV ganho respectivamente para as dietas padrão, gérmen, fubá e babaçu.

Ezequiel et al. (2006) também não observaram diferença para os valores de CA em dietas contendo milho moído, casca de soja ou farelo de gérmen de milho, o valor médio de CA encontrado pelos autores foi de 7,86 kg de MS ingerida/ kg de

ganho, valor semelhante ao encontrado no presente estudo (7,72 kg de MS ingerida/kg de ganho).

Os custos com alimentação, receita e margem bruta e o custo por kg de ganho de peso são apresentados na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 – Médias diárias para custo com alimentação, receita e margem bruta e custo por kg de ganho de peso, em função dos tratamentos

	Dietas			
	Padrão	Gérmén	Fubá	Babaçu
A - Custo com alimentação				
Dieta total oferecida (kg MN por nov/ dia)	19,01	18,02	19,14	16,07
Custo da dieta (R\$/ kg MN)	0,16	0,15	0,15	0,22
Custo alimentação (R\$ por nov/ dia)	3,02	2,75	2,90	3,50
B - Receita bruta				
Ganho de peso (kg/ dia)	1,00	0,94	1,07	1,15
Preço pago ao produtor (R\$/ kg)	3,70	3,70	3,70	3,70
Receita bruta (R\$ por nov/ dia)	3,70	3,48	3,95	4,24
C - Margem bruta (R\$ por nov/ dia)	0,68	0,73	1,05	0,74
D - Custo da alimentação por kg de ganho de peso	3,02	2,92	2,71	3,06

No presente trabalho utilizou-se o critério do custo de alimentação por kg de ganho de peso como uma aproximação do custo médio por kg de ganho de peso. Presume-se assim, que a opção entre os tratamentos experimentais deve ser por aquele que resultar no menor custo por quilograma de peso ganho.

Os resultados do custo diário de alimentação mostraram que os animais alimentados com a dieta à base de farelo de babaçu apresentaram o maior custo, e o menor custo foi obtido no tratamento com gérmén de milho integral. O maior custo da alimentação da dieta à base de farelo de babaçu é explicado pela maior percentagem de concentrado nesta dieta, o que a tornou mais onerosa. No entanto, sua receita bruta foi a melhor de todas as dietas avaliadas, fato explicado pelo maior ganho de peso dos animais alimentados com essa dieta.

Os valores de margem bruta das dietas com subprodutos do milho foram maiores que os da dieta padrão. Isso é devido ao maior custo do milho e do farelo de soja em relação ao gérmén de milho integral e ao fubá de canjica de milho.

Os resultados do custo/ kg de ganho de peso são bons indicadores da eficiência econômica de cada tratamento, uma vez que estão relacionados diretamente com o desempenho dos animais.

Neste estudo, o custo por kg de ganho de peso foi menor nas dietas à base de gérmen de milho integral e à base de fubá de canjica de milho. A dieta à base de farelo de babaçu apresentou o maior custo por kg de ganho de peso. Nas condições em que esse estudo foi realizado e com os preços dos ingredientes e preço por kg de PV para novilhas aplicados na região, a substituição do milho por gérmen de milho integral ou por fubá de canjica de milho aumenta a viabilidade econômica da atividade. No entanto, o uso de farelo de babaçu em substituição ao farelo de soja torna a atividade menos rentável economicamente.

Na fase de recria das fêmeas, o objetivo principal do produtor deve ser a obtenção de ganho de peso suficiente para garantir a reprodução, evitando perdas de peso elevadas que possam levar ao atraso do início da vida reprodutiva desses animais, o que gera prejuízos. De maneira geral, na região de Araguaína – TO, na época de escassez de forragem esses animais ficam em pastos de baixa qualidade consumindo menor quantidade de nutrientes do que o necessário para seu desenvolvimento. Isto pode ser evitado através da suplementação desses animais nessa época mais crítica.

2.4 CONCLUSÕES

O gérmen de milho integral ou o fubá de canjica de milho podem substituir, com eficiência, 100% do milho na dieta de novilhas leiteiras. Além disso, a inclusão de gérmen de milho integral ou de fubá de canjica de milho na dieta desses animais permitiria uma economia no custo da atividade, com menor custo por quilograma de ganho de peso.

A substituição do farelo de soja pelo farelo de babaçu na dieta de novilhas leiteiras deve ser realizada com cautela, com base em análise econômica, considerando-se a disponibilidade e o custo do alimento na região.

2.5 REFERÊNCIAS

- ANUALPEC 2006. **Anuário estatístico da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. 2006.
- ANDRADE, P. **Alimentação de bovinos em épocas críticas**. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. eds. **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.239-250.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CHURCH, D. C. **El ruminant: fisiologia digestiva e nutrition**. Zaragoza: Acribia, 1988. 640 p.
- EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, O. G. D.; GALATI, R. L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.2, p.569-575, 2006.
- GARCIA, J. A. S.; VIEIRA, P. F.; CECON, P. R. et al. Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Ciência Animal Brasileira**. v.7, n.3, p.223-233, jul./set. 2006.
- IEA – Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: www.iea.sp.gov.br Acesso em: 13 de novembro de 2007.
- LIMA, M. L. M. Uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 322-329.
- LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**. v.37, n.1, p. 70-76, 2006.
- MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; FEITOSA, J. V. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados

- com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p. 692-702, 2005.
- MENDES NETO, J.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade, desempenho, desenvolvimento ponderal e economicidade de dietas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85 para novilhas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.3, p. 626-634, 2007.
- MONTGOMERY, S. P.; DROVILLARD, J. S.; SINDT, J. J. et al. Effects of dried full-fat corn germ and vitamin E on growth performance and carcass characteristics of finishing cattle. **Journal of Animal Science**. V.83, p. 2440-2447, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academic of Sciences, 2001. 381p.
- NOBREGA, E. B.; SANTOS, A. C. **Formação e recuperação de pastagens**. In: NEIVA, A. C. G. R.; NEIVA, J. N. M. eds. **Do campus para o campo: tecnologias para a produção de leite**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., 2006. p.41-62.
- PEDROSO, A. M. **Substituição do milho em grãos por subprodutos da agroindústria na ração de vacas leiteiras em confinamento**. Piracicaba, 2006. 119 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PEREIRA, E. M. **Substituição do milho por ingredientes alternativos na dieta de tourinhos confinados na fase de terminação**. Piracicaba, 2005. 85 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PEREIRA, J. C.; SILVA, P. R. C.; CECON, P. R. et al. Cama de frango e suplemento à base de microbiota ruminal em dietas de novilhas leiteiras: desempenho produtivo e avaliação econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p. 653-662, 2003.
- PETER, C. M.; FAULKNER, N. R.; PARRET, D. F. et al. The effects of corn milling coproducts on growth performance and diet digestibility by beef cattle. **Journal of Animal Science**. v.78, n.1, p. 1-6, 2000.

- PRADO, I. N.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p. 278-287, 2000.
- ROCHA JÚNIOR, V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; BORGES, A. M. et al. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelo sistema de equações. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.2, p.473-479, 2003.
- SAS – STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. User's Guide Statistics. Cary, N.C.: SAS Institute, 2001.
- SIGNORETTI, R. D.; CASTRO, A. C. G.; SILVA, J. F. C. et al. Avaliação do farelo de gérmen de milho na alimentação de bezerros de raças leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.26, n.3, p.616-622, 1997.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª ed. Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVEIRA, A. C.; DOMINGUES, C. A. C. **Sistema de alimentação de novilhas em crescimento**. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. eds. **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.95-117.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ª ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.

3 RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS À BASE DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS

RESUMO

Essa pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar os efeitos do uso de farelo de gérmen de milho integral e fubá de canjica de milho em substituição ao milho moído e do farelo de babaçu em substituição ao farelo de soja no concentrado, sobre as características comportamentais de novilhas leiteiras em confinamento. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4 x 8 (quatro dietas e oito períodos) com cinco repetições (novilhas), sendo os animais observados durante 24 horas. Os parâmetros comportamentais estudados foram: frequência nas atividades de alimentação, ruminação, ócio, dormindo, outras atividades, procura por sombra e por água, micção e defecação. As dietas influenciaram as atividades de alimentação, ruminação, ócio, dormindo e outras atividades. No entanto, não afetaram as atividades de micção, defecação e procura por sombra e por água. As maiores frequências de alimentação ocorreram nos momentos seguintes aos fornecimentos da dieta. A ruminação foi mais freqüente no período noturno. As novilhas dormiram mais no período da madrugada e o ócio foi mais freqüente no período de maior temperatura do ar e maior radiação solar. A procura por sombra e por água foi maior nos períodos mais quentes do dia. Práticas de manejo como o horário de fornecimento da dieta influenciaram o comportamento alimentar dos animais que, de maneira geral, foram induzidos a consumir alimentos após o momento do seu fornecimento. O uso de gérmen de milho integral e de farelo de babaçu nas dietas aumentou o tempo de alimentação e de ruminação, reduzindo o tempo de descanso dos animais que receberam essas dietas. Conclui-se que o tipo de dieta afetou o comportamento dos animais.

Palavras-chave: comportamento alimentar, novilhas, ruminação, subprodutos agroindustriais

ABSTRACT

BEHAVIOR RESPONSES OF DAIRY HEIFERS FED BYPRODUCTS BASED DIETS

To evaluate the effects of the replacement with integral germ corn or corn meal of ground corn and with babassu meal of soybean meal in the concentrate, on the behavior responses of feedlot dairy heifers, this research was undertaken. Distributed in completely randomized design in a factorial system 4 x 8 (four diets and eight periods) with five replicates (heifers), the animals were observed during 24 hours. The behaviors parameters studied were: alimentation, rumination, idle, sleeping, other activities, shade and water ingestion frequency, urination and defecation. The diets affected the activities alimentation, rumination, idle, sleeping and other activities. However, the diets not affected the urination, defecation, shade frequency and water ingestion frequency. The highest alimentation frequencies were after the feedings. The rumination occurred more frequently during nocturnal period. The heifers slept more at night and the idle was more frequently at the periods of highest air temperature and solar radiation. The shade and water ingestion frequency was bigger in higher temperatures hours. Practical management like schedule feedings influences the animals feeding behavior that, are persuaded to eat as soon as the diet supply. The integral germ corn and the babassu meal increased the time eating and ruminating, decreasing the idleness time of the animals that were feeding with these diets. Concluding, the kind of diet affected the animals behavior.

Key Words: by-products, feeding behavior, heifers, rumination.

3.1 INTRODUÇÃO

A necessidade de intensificação dos sistemas de produção de leite na região Norte do Brasil tem levado à busca por alternativas que possibilitem melhores combinações de alimentos e redução dos custos dietéticos.

A utilização de subprodutos na alimentação do gado leiteiro é uma alternativa, particularmente devido a questões ambientais e econômicas, apresentando duas grandes vantagens: a diminuição da inclusão de cereais que possam servir para alimentação humana em dietas de bovinos e a diminuição no custo total de produção. Contudo, as propriedades físicas e químicas dos subprodutos diferem das de plantas forrageiras, o que torna sua degradação e passagem pelo trato gastrointestinal diferente (ARMENTANO e PEREIRA, 1997), podendo afetar o comportamento ingestivo, que é influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (CARVALHO et al. 2004).

O uso de subprodutos agroindustriais na alimentação, principalmente de ruminantes, tem crescido de maneira global. No entanto, estes alimentos, quando empregados de maneira inadequada, podem deprimir o consumo e ainda causar prejuízos no desempenho dos animais (ARMENTANO e PEREIRA, 1997).

Existe uma variedade de alimentos e resíduos da agroindústria que podem ser usados na alimentação de ruminantes, como o farelo de babaçu, o gérmen de milho integral e o fubá de canjica de milho. Seus efeitos, entretanto, sobre o comportamento alimentar animal ainda são pouco conhecidos. O estudo do comportamento animal, principalmente daqueles mantidos em regime de confinamento, é importante, pois possibilita o entendimento das variações no consumo alimentar (DADO e ALLEN, 1994).

Novas técnicas de alimentação modificam o comportamento, não só alimentar, como também o físico e metabólico do animal (ARMENTANO e PEREIRA, 1997). Os padrões de comportamento refletem a adaptação dos animais a diversos fatores ambientais, podendo indicar métodos de melhoramento da produtividade animal por meio de diferentes manejos (CARVALHO et al. 2004).

O conhecimento do comportamento ingestivo de animais que recebem subprodutos como parte da dieta contribuirá na elaboração de rações, além de elucidar problemas relacionados com a diminuição do consumo (CARVALHO et al.

2004). A presença de eventuais substâncias antinutricionais nos alimentos poderá refletir de forma a alterar os tempos despendidos em alimentação e, conseqüentemente, em ruminção e ócio (DADO e ALLEN, 1995).

As principais variáveis comportamentais estudadas, em ruminantes, têm sido aquelas relacionadas às atividades de alimentação, ruminção, ócio e procura por água e sombra (DESWYSEN et al., 1987; DAMASCENO et al., 1999; MIRANDA et al., 1999; BÜRQUER et al., 2000; CARVALHO et al., 2007).

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático (BÜRQUER et al., 2000).

Segundo Silva et al. (2004), o estudo do comportamento ingestivo pode propiciar nova perspectiva para o modelo convencional de abordagem científica zootécnica, abrindo novos horizontes e trazendo inovações a situações não consideradas ou mal compreendidas, principalmente quanto às práticas de manejo. Além disso, poderá ser utilizado como ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (MENDONÇA et al., 2004).

Embora existam evidências de alterações comportamentais em ruminantes confinados, alimentados com dietas à base de subprodutos, as pesquisas sobre o assunto ainda são poucas, e a maioria aborda animais em pastejo.

Dessa maneira, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento de novilhas leiteiras durante as atividades de alimentação, ruminção, ócio, sono e procura por sombra e bebedouro, bem como as atividades de urinar e defecar, alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), em Araguaína – TO, no período de 19 de julho a 20 de setembro de 2006. O município de Araguaína situa-se ao norte do Tocantins, nas seguintes coordenadas geográficas: 07°11'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste.

Foram avaliadas quatro dietas, sendo uma padrão com concentrado à base de milho moído e farelo de soja e três com concentrado à base de subprodutos da agroindústria, sendo dois deles do processamento do milho (gérmen de milho integral e fubá de canjica de milho) e um do processamento do babaçu (farelo de babaçu). O gérmen de milho integral e o fubá de canjica de milho entraram na dieta substituindo o milho como fonte energética, enquanto o farelo de babaçu substituiu o farelo de soja como fonte protéica. Como volumoso foi utilizado silagem de milheto (*Pennisetum americanum*).

Foram utilizadas 29 novilhas mestiças, com idade aproximada de 18 meses e peso vivo médio de 270 kg. No início do experimento todos os animais foram identificados, desverminados e suplementados com complexo vitamínico injetável (ADE).

Os animais foram mantidos confinados em grupo, de acordo com o tratamento, em baias providas de bebedouro, comedouro e área de sombra. Como sombra foram utilizadas cobertas de palhas de babaçu com pé direito de 2 metros de altura. O comedouro e o bebedouro ficavam em área descoberta.

As dietas experimentais foram formuladas para serem isoprotéicas (com 13,2% de PB) e isoenergéticas (com 71% de NDT), com previsão de consumo de 6,4 kg de MS por animal/ dia e ganho médio diário de 700g, de acordo com o NRC (2001). Em função das diferentes composições dos alimentos a relação volumoso:concentrado foi diferente entre as dietas. A composição percentual das dietas experimentais está apresentada na Tabela 3.1.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:30 e às 16:30 horas. A alimentação foi fornecida sob a forma de dieta total, em quantidade ajustada para proporcionar sobras de no máximo 10% do total fornecido. A água foi fornecida à vontade. As sobras eram retiradas diariamente pela manhã antes do primeiro fornecimento do dia. Semanalmente eram coletadas amostras das sobras, da silagem e dos concentrados fornecidos aos animais para a formação, ao final do experimento, de uma amostra composta de silagem, concentrados e sobras, por tratamento, em cada período experimental. As amostras foram devidamente identificadas e armazenadas a -10°C.

Tabela 3.1 – Composição centesimal dos concentrados e das dietas experimentais (%MS)

Ingrediente (%)	Dietas			
	Padrão	Gérmen	Fubá	Babaçu
Composição do concentrado (%)				
Farelo de soja	17,19	23,17	17,19	0,00
Milho moído	78,12	0,00	0,00	73,65
Gérmen de milho integral	0,00	73,03	0,00	0,00
Fubá de canjica de milho	0,00	0,00	78,12	0,00
Farelo de babaçu	0,00	0,00	0,00	22,32
Calcário	0,63	0,63	0,63	0,45
Uréia	1,56	0,63	1,56	1,79
Suplemento mineral*	2,50	2,54	2,50	1,79
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição da dieta (%)				
Silagem de milheto	50,0	50,0	50,0	30,0
Farelo de soja	8,6	11,6	8,6	0,0
Milho moído	39,0	0,0	0,0	51,6
Gérmen de milho integral	0,0	36,5	0,0	0,0
Fubá de canjica de milho	0,0	0,0	39,0	0,0
Farelo de babaçu	0,0	0,0	0,0	15,6
Calcário	0,3	0,3	0,3	0,3
Uréia	0,8	0,3	0,8	1,25
Suplemento mineral*	1,3	1,3	1,3	1,25
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

* FosQuima Super, composição (em 1000g): Na – 150g, Ca - 118g, P - 90g, Mg - 7g, S - 12g, N - 10g, Zn - 3600mg, Cu - 1730mg, Co - 200mg, Mn - 1000mg, I - 150mg, Se - 20mg.

As amostras do alimento fornecido e das sobras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C e processadas em moinho equipado com peneira de 1mm. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas foram determinados segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). As análises de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) foram realizadas segundo a metodologia sugerida por Van Soest et al. (1991). Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados de acordo com metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), onde $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram

obtidos subtraindo-se dos CHOT a fração FDN. A composição químico-bromatológica da silagem, dos concentrados e das dietas encontra-se na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Composição bromatológica (% na base da matéria seca) da silagem de milho (SM), dos concentrados e das dietas experimentais

	SM	Concentrados				Dietas			
		Padrão	Gérmen	Fubá	Babaçu	Padrão	Gérmen	Fubá	Babaçu
MS	28,19	82,07	83,31	82,76	83,24	54,73	55,20	55,07	66,45
PB	5,57	18,52	19,74	13,31	16,43	11,95	12,51	9,38	13,12
FDN	56,30	13,81	18,80	4,88	23,22	35,37	37,93	30,98	33,31
FDA	35,09	4,39	6,63	1,70	10,16	19,97	21,14	18,65	17,76
HEM	21,20	9,43	12,17	3,18	13,06	15,40	16,78	12,33	15,54
CEL	22,13	3,48	5,18	1,05	7,24	12,94	13,82	11,75	11,78
LIG	4,21	0,70	1,26	0,66	2,49	2,48	2,76	2,46	3,01
CHOT	78,35	71,62	61,92	82,76	74,56	75,04	70,30	80,52	75,72
CNF	22,05	57,81	43,12	77,88	51,33	39,66	32,37	49,55	42,40
EE	1,76	4,31	11,61	0,78	4,57	3,02	6,59	1,28	3,71
Cinza	14,32	5,55	6,73	3,15	4,44	10,00	10,60	8,82	7,45

Os consumos de MS, FDN, FDA, CHOT e CNF representam apenas médias de grupo, não sendo possível realizar análises estatísticas por não haver dados individuais de consumo.

Os animais foram confinados durante 63 dias e os dados de comportamento tomados no antepenúltimo dia do período experimental, ao longo das 24 horas do dia. As baias situavam-se a aproximadamente 50 metros da estação meteorológica. Os dados referentes às temperaturas do bulbo seco e do bulbo úmido tomadas em três horários (9:00, 15:00 e 21:00h), no dia do experimento de comportamento (16 de setembro de 2006), encontram-se na Tabela 3.3. Já os valores de insolação (quantidade de horas) do dia do experimento encontram-se na Tabela 3.4.

Tabela 3.3 – Temperaturas do bulbo seco e do bulbo úmido do dia do ensaio de comportamento animal

Variáveis	Horários		
	09h	15h	21h
Temperatura do bulbo seco (°C)	28,6	36,1	25,5
Temperatura do bulbo úmido (°C)	22,3	22,6	20,5

Tabela 3.4 – Período de insolação (horas) do dia do ensaio de comportamento animal

Horário	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Horas	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,7	1,0	0,9	1,0	1,0	0,2

A partir dos dados meteorológicos coletados, foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), segundo Buffington et al. (1982):

$$ITU = 0,8Ta + UR*(Ta - 14,3)/ 100 + 46,3 \quad (1)$$

em que,

Ta – temperatura do bulbo seco, °C;

UR – umidade relativa do ar, %.

Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (padrão, gérmen, fubá e babaçu) e cinco repetições (novilhas) em um arranjo fatorial 4 x 8 (quatro dietas e oito períodos do dia). Foram designados dois observadores para cada baia, revezando entre si em turnos de três horas (oito revezamentos). Na véspera do ensaio cinco novilhas de cada tratamento foram marcadas no dorso com tinta óleo para auxiliar na identificação dos animais durante a avaliação.

O período de observação iniciou às 5:00 horas e as avaliações consistiram de três tipos de mensurações, duas eram tomadas de modo instantâneo, a intervalos de 10 minutos (comendo, ruminando, ócio, dormindo ou outras atividades, durante as 24 horas do dia; sol ou sombra, durante as horas de sol). O outro tipo de mensuração, chamado de conjunto de atividades pontuais (urinando, defecando ou bebendo água), foi contado sempre que ocorria.

Os dados foram tabulados dividindo-se o dia em intervalos de três horas, começando às 5 horas da manhã. Assim, obtiveram-se oito períodos de avaliação (5-8h; 8-11h; 11-14h; 14-17h; 17-20h; 20-23h; 23-2h; 2-5h).

Os dados relativos às atividades designadas a seguir: comendo, ruminando, ócio, dormindo ou outras atividades, bem como sol ou sombra, foram tabulados como porcentagem do tempo total (de cada intervalo de três horas) destinado a cada atividade. Já as atividades ditas pontuais, foram tabuladas na forma de frequência

(número de vezes que cada animal, na média dos cinco, efetuou uma dada atividade durante o período de três horas).

Os dados referentes às variáveis comendo, ruminando, ócio, dormindo ou outras atividades foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA), onde a interação entre tratamentos e períodos do dia foi desdobrada somente quando significativa ao nível de 5% de probabilidade. Para comparar os tratamentos e os períodos do dia, foi utilizado o teste de Duncan a 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio a essas análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 2001), conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (2)$$

em que Y_{ijk} é a observação relativa ao i -ésimo tratamento, j -ésimo período do dia, k -ésima novilha; μ é a média geral; T_i é o efeito do i -ésimo tratamento ($i=1, \dots, 4$); P_j é o efeito do j -ésimo período do dia ($j=1, \dots, 8$); $(TP)_{ij}$ é a interação tratamento x período do dia e ε_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação ($k=1, \dots, 5$ novilhas por tratamento – repetição).

As variáveis foram analisadas segundo a metodologia dos modelos lineares generalizados (MLG), proposta por Nelder e Wedderburn (1972).

Por tratar-se de uma resposta binária, a observação do animal estar sob o sol ou sob a sombra, foi tratada como proveniente de distribuição binomial com probabilidade μ_i , que é a probabilidade do i -ésimo animal estar sob o sol. Para o ajuste do modelo, considerou-se a transformação denominada como logito para a estimativa da proporção de animais ao sol: $\text{logito}(\mu_i) = \ln\left(\frac{\mu_i}{1-\mu_i}\right) = \mu + \alpha_i + \gamma_i$.

As variáveis comportamentais defecando, urinando e procura por água, foram avaliadas mediante um processo de classificação dicotômica (isto é, considerando a resposta como zero ou um, conforme o animal estivesse realizando ou não aquela atividade), originando dados de contagem nas unidades experimentais. Portanto, admitiu-se que estas variáveis seguissem uma distribuição de Poisson. A parte sistemática do MLG, denotado por η , pode ser descrita como $\eta = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \alpha\gamma_{ij}$, em que μ é uma constante inerentes aos dados; α é o efeito do i -ésimo tratamento

($i=1,\dots,4$); γ é o efeito do j -ésimo período e $\alpha\gamma_{ij}$ é o efeito da interação entre os níveis i e j dos fatores.

A significância dos efeitos de tratamento e período foi testada utilizando a Análise de Deviance (McCULLAGH e NELDER, 1989). A estimativa dos efeitos e a Análise de Deviance foram realizadas por meio do procedimento GENMOD do software SAS (SAS Institute, 2001).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3.5 contém as médias dos grupos de ingestão diária de matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos, expressas em quilograma por animal por dia e em porcentagem do peso vivo.

Tabela 3.5 – Ingestão de matéria seca (IMS), fibra em detergente neutro (IFDN), fibra em detergente ácido (IFDA), carboidratos totais (ICHOT) e carboidratos não fibrosos (ICNF) dos grupos de animais experimentais

Variável	Padrão	Dietas		
		Gérmen	Fubá	Babaçu
		kg/ dia		
IMS	7,50	7,04	7,55	8,04
IFDN	2,67	2,69	2,32	2,68
IFDA	1,47	1,47	1,37	1,41
ICHOT	5,63	4,95	6,08	6,09
ICNF	2,98	2,27	3,74	3,41
		% PV		
IMS	2,56	2,35	2,54	2,71
IFDN	0,91	0,91	0,78	0,90
IFDA	0,13	0,15	0,14	0,14
ICHOT	1,92	1,68	2,05	2,05
ICNF	1,01	0,77	1,26	1,15

As médias da atividade alimentação (em % do tempo) para as dietas e ao longo dos oito períodos de medição nas 24 horas estão apresentadas na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 – Médias da atividade alimentação de novilhas alimentadas com quatro dietas diferentes ao longo de oito períodos de medição durante 24 horas

% do tempo dedicado à atividade alimentação em 24 horas								
	Padrão		Gérmen		Fubá		Babaçu	
Média	14,4 b		21,5 a		15,6 b		19,4 a	
% de tempo dedicado à atividade alimentação no período								
	5-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-20 h	20-23 h	23-2 h	2-5 h
Média	2,8 cd	47,8 a	14,4 b	14,7 b	46,1 a	7,6 c	6,7 c	1,1 d

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Duncan.

Não foi observada interação ($P > 0,05$) entre tratamentos e períodos do dia para a atividade alimentação. A porcentagem de tempo dedicado a alimentação é independente do período do dia.

O tempo de alimentação foi afetado ($P > 0,05$) pelas dietas e pelos horários do dia (Tabela 3.6). De acordo com Dado e Allen (1995), os tempos gastos com alimentação e ruminação apresentam correlação positiva com o teor e consumo de FDN. Assim sendo, o maior ($P < 0,05$) tempo observado com alimentação para a dieta à base de gérmen de milho integral pode estar relacionado aos maiores teores de FDN e provavelmente ao consumo desse nutriente (Tabelas 3.2 e 3.5).

Entretanto, a mesma explicação não é válida para a dieta à base de farelo de babaçu, pois apesar do teor de FDN dessa dieta não ter sido superior ao das demais dietas, o tempo de alimentação foi maior ($P < 0,05$), sendo semelhante ($P > 0,05$) ao tempo da dieta à base de gérmen de milho integral, que apresentava maior teor de FDN.

Oliveira et al. (2007) justificaram o maior tempo de alimentação de vacas holandesas alimentadas com dieta composta por silagem de milho e 40% (na MS) de concentrado em função do maior teor de umidade da dieta onde os animais aumentariam o tempo de alimentação para compensar o menor teor de MS por bocado. No entanto, essa explicação também não se aplica no presente estudo para os animais alimentados com a dieta à base de farelo de babaçu, já que essa dieta foi a que apresentou maior teor de MS, isso por apresentar menor relação volumoso:concentrado.

O maior tempo gasto em alimentação pelos animais recebendo a dieta à base de farelo de babaçu pode ser explicado, possivelmente, por maior palatabilidade desse ingrediente em relação aos ingredientes das demais dietas.

O tempo de alimentação foi menor e não diferiu ($P>0,05$) entre as dietas padrão e à base de fubá de canjica de milho. Nos períodos de 2 às 5h e de 5 às 8h não foi observada diferença ($P>0,05$) para o tempo de alimentação, com ausência quase total dessa atividade no período de 2 às 5h, em virtude da predominância das atividades ócio e dormindo.

Foi observado maior tempo de alimentação ($P<0,05$) nos períodos em que ocorria o fornecimento das dietas (de 8 às 11h e de 17 às 20 h) e valores intermediários nos períodos que intercalavam os de maior valor. Esses dados estão de acordo com o relato de Fischer et al. (2000), onde, segundo os autores, ruminantes em confinamento arraçoados duas vezes ao dia apresentam duas refeições principais após o fornecimento da ração (durante 1 a 3 horas) além de um número variável de pequenas refeições entre elas.

As variáveis ruminando, ócio, dormindo e outras atividades das novilhas alimentadas com quatro dietas diferentes e ao longo de oito períodos de medição nas 24 horas do dia da observação podem ser vistas na Tabela 3.7. Houve interação ($P<0,05$) entre as dietas e os períodos do dia para essas características comportamentais avaliadas. Dessa maneira, os dados foram analisados no efeito condicionado.

O tempo de ruminação foi afetado ($P<0,05$) pelas dietas, porém de maneira bastante variável. Os animais alimentados com a dieta padrão apresentaram comportamento mais homogêneo em relação à atividade de ruminação, realizando a atividade em todos os períodos do dia, sendo mais freqüente no período da madrugada.

Os animais que receberam a dieta à base de gérmen de milho integral ruminaram mais nos períodos de menor temperatura do dia, com menores freqüências da atividade nos períodos que seguiam o fornecimento das dietas (8-11h e 17-20h), nesses períodos esses animais gastavam mais tempo se alimentando.

Tabela 3.7 – Atividades contínuas de novilhas alimentadas com quatro diferentes dietas

Período	Atividades contínuas (% do período de três horas) ¹				Média	CV
	Padrão	Gérmem	Fubá	Babaçu		
Ruminando						
5-8 h	34 Aab	42 Abc	39 Aab	46 Aa	40,3	34,3
8-11 h	26 Aab	7 Bd	9 Bd	12 Bb	13,3	83,3
11-14 h	38 Aab	36 Ac	30 ABbc	14 Bb	29,4	43,8
14-17 h	30 Aab	38 Ac	39 Aab	38 Aa	36,1	34,6
17-20 h	22 Ab	17 Ad	16 Acd	14 Ab	17,2	64,5
20-23 h	23 Bb	58 Aab	51 Aa	47 Aa	44,7	31,1
23-2 h	43 Aa	46 Abc	27 Bbc	51 Aa	41,7	27,3
2-5 h	36 Bab	63 Aa	30 Bbc	57 Aa	46,4	30
Média	32	38	30	35		
CV	39,7	30,1	39,5	41,7		
Ôcio						
5-8 h	56 Aab	32 Bab	51 ABa	38 ABb	44,2	33,0
8-11 h	14 Bd	28 Ab	6 Bc	17 ABc	16,1	57,9
11-14 h	33 Bc	43 Ba	46 ABab	66 Aa	46,9	32,7
14-17 h	39 Abc	31 Aab	42 Aab	32 Ab	36,1	35,1
17-20 h	21 ABcd	12 Bc	29 Ab	27 Abc	22,2	34,9
20-23 h	59 Aa	24 Bbc	36 Bab	39 Bb	39,5	30,3
23-2 h	24 Acd	29 Ab	32 Aab	28 Abc	28,3	29,7
2-5 h	31 Bcd	13 Bc	50 Aa	28 Bbc	30,6	42,2
Média	35	27	36	34		
CV	37,2	37,3	38,5	30,1		
Dormindo						
5-8 h	10 ABc	12 ABb	1 Bc	17 Aa	10	81,4
8-11 h	0 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0	0
11-14 h	0 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0	0
14-17 h	0 Ad	0 Ac	0 Ac	1 Ab	0,3	447,2
17-20 h	1 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0,3	438,8
20-23 h	11 Ac	6 ABbc	2 ABc	0 Bb	5	144,8
23-2 h	20 Bb	10 Bb	33 Aa	9 Bab	18,1	49,7
2-5 h	31 Aa	21 ABa	16 Bb	13 Ba	20,3	42,2
Média	9	6	7	5		
CV	74,2	82,5	83,5	114,3		
Outras atividades ²						
5-8 h	0 Ac	4 Abc	7 Abc	0 Ad	2,8	221,3
8-11 h	11 Babc	16 Ba	43 Aa	21 Ba	22,7	40,6
11-14 h	17 Aa	4 Abc	12 Ab	3 Acd	9,1	114,2
14-17 h	16 Aab	13 Aab	9 Abc	13 Ab	12,7	59,9
17-20 h	20 Aa	16 ABa	11 ABb	10 Bbc	14,1	44,7
20-23 h	4 Abc	2 Ac	4 Abc	1 Ad	3,2	122,5
23-2 h	11 Aabc	2 Bc	4 Bbc	3 Bcd	5,2	88,1
2-5 h	2 Ac	2 Ac	1 Ac	1 Ad	1,66	166,7
Média	10	8	12	7		
CV	79,8	96,2	52,5	86		

¹ A soma das atividades contínuas é igual a 100% do período de 3 horas de avaliação;

² A variável relacionada à outras atividades refere-se aos atos dos animais de brincar, caminhar e observar;

Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas distintas e na mesma linha seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Duncan.

As novilhas alimentadas com dieta à base de fubá de canjica de milho gastaram mais tempo ruminando no período de 20 às 23 horas, seguidos do período relativo ao início da manhã (5-8h) e à tarde (14-17h). O menor tempo gasto com ruminação ocorreu nos períodos que seguiam o fornecimento das dietas, comportamento semelhante ao dos animais alimentados com a dieta à base de gérmen de milho integral.

As novilhas alimentadas com a dieta à base de farelo de babaçu ruminaram mais durante o período da noite até início da manhã e à tarde, entre 14 e 17 horas onde a atividade de ócio foi mais freqüente. O tempo despendido com ruminação por esses animais foi menor no momento de fornecimento das refeições, quando os animais passavam a gastar mais tempo alimentando-se.

De maneira geral pode-se concluir que a freqüência de ruminação acompanhou os dados da atividade comendo, assim os tratamentos com as dietas à base de gérmen de milho integral e farelo de babaçu apresentaram médias de ruminação maiores que os tratamentos com as dietas padrão e à base de fubá de canjica de milho. Bürguer et al. (2000), em estudo com bezerros holandeses, observaram decréscimo linear no tempo despendido em ruminação em função do aumento de concentrado na dieta. Tal fato não foi comprovado no presente estudo onde se observou que animais alimentados com a dieta à base de farelo de babaçu, que apresenta menor relação volumoso:concentrado do que as demais dietas, gastaram mais tempo ruminando do que os animais alimentados com as dietas padrão e à base de fubá de canjica de milho. A dieta à base de fubá de canjica de milho apresentou maior teor de carboidratos não fibrosos, o que contribuiu para a redução no tempo gasto em alimentação e ruminação. Portanto, a mudança na composição da dieta e a menor necessidade de trituração das partículas de fubá de canjica de milho resultaram em menor tempo despendido nas atividades de alimentação e ruminação.

O tempo de ruminação também foi afetado ($P < 0,05$) pelos períodos do dia, porém de maneira bastante variável. Nos períodos de 5 às 8, 14 às 17 e 17 às 20 horas os quatro grupos de novilhas não diferiram quanto ao tempo de ruminação. No período de 8 às 11 horas os animais alimentados com a dieta padrão gastaram mais tempo ruminado em comparação aos demais grupos de animais que, nesse período, gastaram mais tempo com alimentação. Já no período de 20 às 23 horas esse

mesmo grupo de novilhas foi o que gastou menos tempo ruminando, passando mais tempo em ócio e dormindo. No geral, os animais ruminaram mais durante a noite e de madrugada, períodos em que a temperatura ambiente é menor. E os períodos de menor tempo gasto em ruminação foram os em que ocorria fornecimento da dieta. Esse comportamento é o esperado, pois, segundo Polli et al. (1996, citados por CARVALHO et al., 2006), a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, pois ocorre logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranqüilo. Esse fato foi observado nesse estudo, pois após os horários de maior ingestão houve incremento da atividade de ruminação, a fim de processar o alimento anteriormente ingerido. Estes resultados são semelhantes aos descritos por Deswysen et al. (1993), que trabalharam com novilhas holandesas e constataram atividade de ruminação maior durante o período noturno e entre dois arraçoamentos.

Os animais alimentados com a dieta padrão permaneceram mais tempo em ócio no período de 20 às 23 horas, período em que despenderam menos tempo em ruminação. Já as menores freqüências de ócio ocorreram nos períodos em que a dieta era fornecida e durante a madrugada, onde foi maior o tempo gasto dormindo.

Já as novilhas que receberam a dieta à base de gérmen de milho integral apresentaram maior tempo em ócio no período mais quente do dia (entre 11 e 17 horas) e menor tempo nos períodos de 17 às 20h, quando passaram mais tempo alimentando-se, e de 2 às 5h, período em que apresentaram maior freqüência de ruminação. O tempo médio em ócio foi inferior nesse tratamento. Dado esse explicado pelo maior tempo ruminando e comendo dos animais alimentados com essa dieta.

Os animais alimentados com a dieta à base de fubá de canjica de milho gastaram mais tempo em ócio no período da madrugada até o início da manhã e menor nos períodos que seguiam o fornecimento da dieta. Enquanto as novilhas que receberam a dieta à base de farelo de babaçu apresentaram maior freqüência de ócio no período mais quente do dia. Provavelmente isso se deu para evitar produção de calor. Passaram menos tempo em ócio nos períodos que seguiam o fornecimento da dieta e no período da madrugada, quando gastaram mais tempo ruminando.

Os períodos do dia também afetaram ($P < 0,05$) o tempo gasto com a atividade de ócio. Nos períodos de 14 às 17 e 23 às 2 horas não houve diferença

entre os tratamentos na frequência de ócio. Nos períodos de 5 às 8 e de 20 às 23 horas foram as novilhas do tratamento padrão que apresentaram maior tempo em ócio. Já no período de 8 às 11 horas esses animais gastaram menos tempo em ócio, pois nesse horário foi maior sua frequência de ruminção, bem como os animais alimentados com a dieta à base de fubá de canjica de milho, que nesse período despenderam mais tempo com outras atividades. Entre 11 e 14 horas os animais alimentados com a dieta à base de farelo de babaçu gastaram mais tempo em ócio, nesse período os animais dos outros tratamentos passaram mais tempo ruminando. Já no período da madrugada (2-5h) foram as novilhas do tratamento com fubá de canjica de milho que gastaram mais tempo em ócio, enquanto os animais dos outros tratamentos usavam esse tempo para ruminar ou dormir. Na média geral, o período em que ocorreu maior frequência da atividade ócio foi entre 11 e 14h (46,9%), correspondendo ao período mais quente do dia. As novilhas em ócio permaneceram mais tempo em pé nas horas mais quentes do dia, enquanto no período noturno a preferência era pela posição deitada (dados não apresentados), possivelmente esse comportamento era a fim de dissipar o calor excessivo causado pela maior temperatura diurna. Essas observações diferem das de Damasceno et al. (1999) que, trabalhando com vacas holandesas, relataram que a maioria dos animais em ócio, durante a tarde, encontrava-se deitadas nas baias.

A variável dormindo foi afetada ($P < 0,05$) pelos tratamentos e pelos horários do dia. No entanto, as diferenças foram melhor observadas dentro dos períodos. No período de 8 às 20h a atividade foi praticamente nula. A maior frequência da atividade ocorreu no período noturno, entre 23 e 5h, com médias de 18,1 a 20,3% do tempo. Nos períodos de 20 às 23 e de 2 às 5 horas os animais alimentados com a dieta padrão apresentaram maior frequência da atividade dormindo. Já no horário entre 23 e 2 horas foram as novilhas do tratamento à base de fubá de canjica de milho que gastaram mais tempo dormindo. Por fim, no período de 5 às 8 horas os animais alimentados com a dieta à base de farelo de babaçu despenderam mais tempo com a atividade dormindo. De acordo com Albright (1987) e Coe et al. (1990, citados por DAMASCENO et al., 1999), as vacas gastam bem menos tempo dormindo que outras espécies como o homem, o cão e o equídeo, porém os estímulos da ruminção podem permitir descanso fisiológico e a recuperação física, normalmente providenciados pelo sono profundo em outras espécies.

A variável “outras atividades” (brincar, caminhar e observar) foi afetada ($P < 0,05$) pelos horários do dia e pelos tratamentos. Semelhante a atividade dormindo, as diferenças foram melhor observadas dentro dos períodos, pois os animais dos diferentes tratamentos apresentaram comportamento parecido para essa variável. A frequência com que os animais realizavam “outras atividades” foi maior nos períodos em que ocorria fornecimento das dietas, bem como no período da tarde, no intervalo entre as duas refeições. No período noturno a frequência da atividade foi bastante reduzida por ser este o período em que as novilhas descansam, gastando mais tempo ruminando, permanecendo em ócio ou dormindo. Entre 2 e 8 horas não foi observada diferença entre os tratamentos.

Observa-se que os animais alimentados com as dietas padrão e à base de fubá de canjica de milho despenderam mais tempo realizando outras atividades. Uma possível explicação seria que esses animais atingiram suas necessidades de consumo mais rapidamente em relação aos demais, podendo gastar mais tempo com outras atividades que não a alimentação e ruminação.

O índice de temperatura e umidade (ITU) combina efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho de bovinos e foi desenvolvido com o objetivo de expressar o conforto do animal em relação ao ambiente. A umidade relativa do ar e o ITU calculado a partir dos dados meteorológicos do dia do ensaio de comportamento para os três horários estão apresentados na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 – Umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU) do dia do ensaio de comportamento animal

Variáveis	Horários		
	09h	15h	21h
Umidade relativa do ar (%)	56	28	62
ITU	77,2	80,1	73,6

Segundo McDowell e Johnston (1971, citados por TURCO et al., 2006), bovinos de todas as idades mostraram graus mensuráveis de desconforto térmico com ITU igual ou superior a 78, e o desconforto tornou-se agudo à medida que o índice aumentou. Sendo assim, as novilhas observadas no presente estudo encontravam-se em desconforto térmico no período da tarde. Johnson (1980) observou que para valores de ITU a partir de 72, a produção de leite foi declinando,

sendo o declínio mais acentuado nas vacas de mais altas produções. No entanto, não há fórmula nem valores específicos para bovinos mestiços criados em condições tropicais.

A análise de deviance para a variável sol e sombra não detectou efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos. Já com relação aos períodos do dia, houve diferença ($P < 0,01$) para essas variáveis.

A Tabela 3.9 apresenta a probabilidade média (% do período de três horas) de o animal estar sob o sol ou sombra.

Tabela 3.9 – Probabilidade média (em % do período de três horas) de o animal estar sob o sol ou sombra nos cinco períodos de luz solar

	Períodos				
	5-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-20 h
Sol	43,7	65,0	28,0	38,0	89,2
Sombra	56,3	35,0	72,0	62,0	10,8

As maiores probabilidades dos animais estarem sob o sol foram observadas nos períodos entre 8 e 11h e entre 17 e 20h. Isso ocorreu devido ao fato dos comedouros estarem localizados em área descoberta e os alimentos serem fornecidos às 8:30 e 16:30h. De acordo com Beede e Collier (1986), se o alimento e a água forem fornecidos em área sem sombra, os animais deverão sacrificar alguns benefícios providos pela estrutura para comer e beber água, ou ficarão sem se alimentar até períodos mais amenos do dia. Qualquer uma das opções obviamente reduziria os benefícios da sombra na produção.

A procura por sombra foi maior no período entre 11 e 14h (72%) seguido pelo período entre 14 e 17h (62%). Isso é facilmente explicado por serem estes períodos os de maiores temperatura média do ar e radiação solar. O ITU calculado para o período da tarde também foi maior, logo, como tentativa de amenizar o desconforto térmico, os animais procuraram a área de sombra com maior frequência neste período. Robertshaw (1981, citado por SILANIKOVE, 1992) relatou que altas temperaturas do ar e altos níveis de radiação solar direta e indireta estão entre os principais fatores que afetam a produtividade de ruminantes no deserto e em regiões tropicais.

Pelo fato do algoritmo utilizado para estimativa dos parâmetros da variável procura por água não ter convergido, não foi possível realizar análise de deviance, sendo realizada apenas análise descritiva (Tabela 3.10).

Tabela 3.10 – Médias observadas da atividade procura por água (contagem) de novilhas alimentadas com as dietas experimentais

Tratamentos	Períodos								Soma
	5-8h	8-11h	11-14h	14-17h	17-20h	20-23h	23-2h	2-5h	
	Procura por água								
Padrão	0,0	2,0	1,4	1,2	1,0	1,2	0,8	0,0	7,6
Gérmen	0,2	3,4	2,0	1,2	1,0	0,2	0,2	0,0	8,2
Fubá	0,0	3,4	1,8	2,6	2,0	0,6	0,4	0,0	10,8
Babaçu	0,2	1,6	1,0	3,0	1,4	0,6	0,0	0,0	7,8
Soma	0,4	10,4	6,2	8,0	5,4	2,6	1,4	0,0	

Com relação à procura por água, os maiores valores foram observados no período diurno, entre 8 e 17 horas, quando a temperatura do ar e o tempo de insolação são maiores e a umidade relativa do ar menor, provavelmente na tentativa de repor a água perdida por evaporação pela sudorese do animal e pelo ofego. No período noturno a procura por água foi pequena, chegando a não ocorrer no período de 2 às 5h. Esses comportamentos foram semelhantes aos encontrados por Damasceno et al. (1999) que relataram procura excessiva por água nas horas mais quentes do dia, indicando, provavelmente, condições mais desconfortáveis para os animais, fato confirmado no presente estudo pelo ITU calculado para as 9 e 15 horas que foram de 77,2 e 80,1, respectivamente. Segundo McDowell (1972, citado por BEEDE e COLLIER, 1986), aumento no consumo de água é a principal resposta ao estresse térmico. Aumento na demanda de água para resfriamento do corpo também aumenta a demanda por ingestão de água. Estresse calórico, portanto, influencia o metabolismo de água (SILANIKOVE, 1992).

Vários fatores como nível de consumo de alimento e forma física da dieta, estágio fisiológico, espécie animal, qualidade, acessibilidade e temperatura da água, podem influenciar no consumo durante estresse térmico (NRC,1981 citado por BEEDE e COLLIER, 1986). Sob condições de campo, o consumo de água parece aumentar rapidamente em temperaturas superiores a 27° C.

As análises de deviance para as variáveis “defecação” e “micção” não mostraram efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos nem dos períodos do dia. As médias das

contagens das atividades pontuais defecação e micção estão apresentadas na Tabela 3.11.

Tabela 3.11 – Atividades pontuais (defecação e micção) de novilhas alimentadas à base de subprodutos

Períodos							
5-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-20 h	20-23 h	23-2 h	2-5 h
Atividades pontuais (número de vezes/ novilha x dia) ¹							
Defecação							
0,78	0,58	0,29	0,53	0,58	0,53	0,44	0,53
Micção							
0,69	0,59	0,89	1,08	0,64	0,74	0,64	0,25

¹ Média do número de vezes (frequência) que as cinco novilhas executaram a atividade ao longo do período de 3 horas.

De maneira geral, tanto a defecação quanto a micção ocorreram de maneira homogênea ao longo do dia.

Uma possível explicação para os animais alimentados com as diferentes dietas apresentarem comportamentos, em relação à defecação, semelhantes seria o fato deles terem apresentado ingestão de matéria seca bem semelhantes, assim não diferiram quanto ao número de vezes que defecaram.

A micção está relacionada à ingestão de água e as condições ambientais. Como as novilhas estavam sob as mesmas condições e apresentaram consumo de água semelhantes, possivelmente essa seja a explicação para não ter havido diferença entre os tratamentos.

3.4 CONCLUSÕES

Práticas de manejo como o horário de fornecimento da dieta influenciam o comportamento alimentar dos animais que, de maneira geral, foram induzidos a consumir alimentos seguido do momento do seu fornecimento.

Para as condições ambientais da região Norte do Brasil o fornecimento de áreas sombreadas e a localização dos cochos são pontos importantes, pois os animais procuram se proteger do sol com frequência nos horários de maior insolação.

3.5 REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.2, p.478-498, 1993.
- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Symposium: meeting the fiber requirements of dairy cows: measuring the effectiveness of fiber by animal trial. **Journal of Dairy Science**. v.80, n.7, p.1416-1425, 1997.
- BEEDE, D.K.; COLLIER, R.J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal of Animal Science**. v.62, p.543-554, 1986.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLIER, R.J.; CANTON, G.H. Sheede management systems to reduce heat stress for dairy cows. **St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers**, 1982. 16p. (Paper 82-4061).
- BÜRQUER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, p.236-242, 2000.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p.1805-1812, 2006 (supl.).
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.1, p.103-110, 2007.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**. v.78, n.1, p.118-133, 1995.

- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.77, p.132-144, 1994.
- DAMASCENO, J.C., BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.4, p.709-715, 1999.
- DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.; GODFRIN, J.P. et al. Nycterohemeral eating and ruminating pattern in heifers fed grass or corn silage: analyses by finite fourier transform. **Journal of Animal Science**. v.71, n.10, p.2739-2747, 1993.
- DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C; POND, K.R. Interrelationships among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**. v.64, p.835-841, 1987.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. Aplicação de probabilidades de transição de estados dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- JOHNSON, H. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, Heidelberg, v.24, n.1, p.65-78, 1980.
- MCCULLAGH, P.; NELDER, J.A. Generalized linear models. 2.ed. **London: Chapman and Hall**, 1989. 511p.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.3, p.614-620, 1999.
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized Linear Models. **Journal of the Royal Statistical Society**, 135, 3, p.370-384, 1972.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academic of Sciences, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, A.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.36, n.1, p.205-215, 2007.
- SAS – STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **User's Guide Statistics.** Cary, N.C.: SAS Institute, 2001.
- SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environmet on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livestock Production Science.** v.30, p.175-194, 1992.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** 3ª ed. Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de *brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinária.** v.5, n.10, p.1-7, 2004.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science,** v.70, p.3562-3577, 1992.
- TURCO, S.H.N.; SILVA, T.G.F. da; SANTOS, L.F.C. dos; RIBEIRO, P.H.B; ARAÚJO, G.G.L. de; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; AGUIA, M.A. Zoneamento bioclimático para vacas leiteiras no estado da Bahia. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v.23, n.1, p.20-27, 2006.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science,** Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo de armazenamento do gérmen de milho integral não deve ultrapassar quinze dias para evitar rancificação devido seu alto teor de extrato etéreo. A rancificação pode ocasionar, além de perda de material, problemas tóxicos e rejeição do alimento pelos animais.

A substituição do milho moído por gérmen de milho integral ou por fubá de canjica de milho na dieta de novilhas leiteiras pode ser realizada com sucesso, sem interferir no desenvolvimento do animal além de permitir economia no custo da atividade.

Já o uso do farelo de babaçu em substituição ao farelo de soja como fonte protéica na dieta de novilhas deve ser feito com cautela, pois o preço desse subproduto praticado na região norte do Estado do Tocantins aumentou os custos com alimentação.

O uso de subprodutos afetou o comportamento das novilhas, principalmente o gérmen de milho integral e o farelo de babaçu, que aumentaram o tempo gasto com alimentação e ruminação, reduzindo o tempo de descanso.

O fornecimento da dieta deve ser realizado em horários de menor temperatura do ar e radiação solar para evitar exposição forçada ao sol, caso o cocho seja localizado em área sem sombra.

O índice de temperatura e umidade (ITU) utilizado nesse trabalho foi formulado para animais em condições temperadas, uma vez que não foi encontrada fórmula de ITU específica para regiões tropicais. O cálculo de ITU para condições tropicais e animais mestiços seria mais apropriado.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)