

Respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais¹

Behavior responses of dairy heifers fed with byproducts based diets

Kélvia Jácome de Castro^{2*}, José Neuman Miranda Neiva³, Alencariano José da Silva Falcão⁴, Fabrícia Rocha Chaves Miotto⁵ e Rafaela Carneiro Oliveira⁶

Resumo - O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso 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 e procura por sombra. As dietas influenciaram as atividades de alimentação, ruminação, ócio, dormindo e outras atividades. No entanto, não afetaram a procura por sombra. 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 foi maior nos períodos mais quentes do dia. Práticas de manejo como o horário de fornecimento da dieta influenciaram o comportamento alimentar dos animais. O tipo de dieta afetou o comportamento dos animais.

Palavras-chave – Alimentação animal. Comportamento alimentar. Ruminação. Sombra.

Abstract - The objective of this experiment was 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. 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 and shade frequency. The diets affected the activities alimentation, rumination, idle, sleeping and other activities. However, the diets not affected the shade 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 frequency was bigger in higher temperatures hours. Practical management like schedule feedings influences the animals feeding behavior. The kind of diet affected the animals behavior.

Key words – Animal alimentation. Feeding behavior. Rumination. Shade.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 06/08/2008; aprovado em 05/03/2009

Parte da dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, pelo primeiro autor, para obtenção do título de mestre. Projeto parcialmente financiado pelo CNPq e pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Tocantins

²Zootecnista, Doutoranda em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Rua: Romualdo Lopes Cançado, 535, apto: 202, CEP: 30 840-460, Belo Horizonte-MG, bolsista do CNPq, kelviajc@yahoo.com.br

³Zootecnista, D. Sc., Professor Auxiliar, DZO-UFT, araguaia2007@gmail.com

⁴Eng. Agrônomo, D. Sc., Professor Adjunto, DZO-UFT, alencariano@hotmail.com

⁵Zootecnista, Doutoranda em Ciência Animal pela UFG, fabriciarachaves@hotmail.com

⁶Zootecnista, Estudante de Graduação, UFT, bolsista de Iniciação Científica do CNPq

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; PEREIRA, 1997), podendo afetar o comportamento ingestivo, que é influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (CARVALHO et al., 2004).

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. Entretanto, seus efeitos 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; ALLEN, 1994).

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), possibilitará, também, ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (CARDOSO et al., 2006; BARROSOI et al. 2007). 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; ALLEN, 1995).

A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziu a várias opções de técnicas de registros dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos e parâmetros estudados selecionados para a descrição do comportamento ingestivo (FORBES, 1995, citado por MENDONÇA et al., 2004).

As principais variáveis comportamentais estudadas, em ruminantes, têm sido aquelas relacionadas às atividades de alimentação, ruminação, ócio e

procura por água e sombra (BÜRQUER et al., 2000; CARVALHO et al., 2007; DAMASCENO et al., 1999; MIRANDA et al., 1999).

Embora existam evidências de alterações comportamentais em ruminantes confinados e 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, ruminação, ócio, dormindo e procura por sombra, alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais.

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.

Foram avaliadas quatro dietas, sendo uma dieta padrão, com concentrado a 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 20 novilhas mestiças, com idade aproximada de 18 meses e peso vivo médio de 270 kg. 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 dois metros de altura. O comedouro e o bebedouro ficaram 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 0,7 kg, 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 1 e a composição química e bromatológica da

Tabela 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 1000 g): Na – 150 g, Ca – 118 g, P – 90 g, Mg – 7 g, S – 12 g, N – 10 g, Zn – 3600 mg, Cu – 1730 mg, Co – 200 mg, Mn – 1000 mg, I – 150 mg, Se – 20 mg

silagem, dos concentrados e das dietas encontra-se na Tabela 2. 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.

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 21:00 h), no dia do experimento de comportamento (16 de setembro de 2006), encontram-se na Tabela 3. Já os valores de insolação (quantidade de horas) do dia do experimento encontram-se na Tabela 4.

A partir dos dados meteorológicos coletados, foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), segundo Buffington et al. (1983):

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

onde,

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 dois tipos de mensurações, que 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,

Tabela 2 – Composição bromatológica (porcentagem 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

Tabela 3 – Temperaturas do bulbo seco e do bulbo úmido do dia do ensaio de comportamento animal

Variáveis	Horários		
	9:00h	15:00h	21:00h
Temperatura do bulbo seco (°C)	28,6	36,1	25,5
Temperatura do bulbo úmido (°C)	22,3	22,6	20,5

Tabela 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

durante as horas de sol). Os dados foram tabulados dividindo-se o dia em intervalos de três horas. Assim, obtiveram-se oito períodos de avaliação (5:01-8:00 h; 8:01-11:00 h; 11:01-14:00 h; 14:01-17:00 h; 17:01-20:00 h; 20:01-23:00 h; 23:01-2:00 h; 2:01-5:00 h). Os dados foram tabulados como porcentagem do tempo total (de cada intervalo de três horas) destinado a cada atividade.

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, 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). Por tratar-se de uma resposta binária, a observação do animal em estar sob o sol ou sob a sombra, foi tratada como proveniente de distribuição binomial com probabilidade π_i , que é a probabilidade do i -ésimo animal estar sob o sol. A significância dos efeitos de tratamento e período foi testada utilizando a Análise de Deviance (McCULLAGH; NELDER, 1989). A estimativa dos efeitos e a Análise de Deviance foram realizadas por meio do procedimento GENMOD do software SAS (SAS, 2001).

Resultados e discussão

As médias da atividade alimentação (em porcentagem do tempo) para as dietas e ao longo dos oito períodos de medição nas 24 horas estão apresentadas na Tabela 5. Não foi observada interação ($P>0,05$) entre tratamentos e períodos do dia para a atividade alimentação. A porcentagem de tempo dedicado à alimentação é independente do período do dia. O tempo de alimentação foi afetado ($P>0,05$) pelas dietas e pelos horários do dia. 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.

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.

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 2:01 às 5:00 h e de 5:01 às 8:00 h não foi observada diferença ($P>0,05$) para o tempo de alimentação, com ausência quase total dessa atividade no período de 2:01 às 5:00 h, 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 8:01 às 11:00 h e de 17:01 às 20:00 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 arraçados 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 frequências das atividades ruminando, ócio, dormindo e outras atividades para as dietas e ao longo dos oito períodos de medição nas 24 horas podem ser vistas na Tabela 6.

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 ruminaram mais nos períodos de menor temperatura do dia, com menores frequências da atividade nos períodos que seguiam o fornecimento das dietas (8:01-11:00 h e 17:01-20:00 h), nesses períodos esses animais gastavam mais tempo se alimentando.

O tempo de ruminação também foi afetado ($P<0,05$) pelos períodos do dia, porém de maneira bastante variável. Nos períodos de 5:01 às 8:00; 14:01 às 17:00 e 17:01 às 20:00 horas, os quatro grupos de novilhas não diferiram quanto ao tempo de ruminação. No período de 8:01 às 11:00 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 20:01 às 23:00 horas esse mesmo grupo de novilhas foi o que gastou menos tempo ruminando, passando mais tempo em ócio e dormindo.

Tabela 5 – Médias da atividade alimentação de novilhas alimentadas com quatro dietas diferentes ao longo de oito períodos de medição durante 24 horas

Média	Porcentagem do tempo dedicado à atividade alimentação em 24 horas							
	Padrão	Gérmen	Fubá	Babaçu				
	14,4 b	21,5 a	15,6 b	19,4 a				
Média	% de tempo dedicado à atividade alimentação no período							
	5:01-8:00h	8:01-11:00h	11:01-14:00 h	14:01-17:00h	17:01-20:00h	20:01-23:00h	23:01-2:00h	2:01-5:00h
	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

Tabela 6 – 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						
5:01-8:00h	34 Aab	42 Abc	39 Aab	46 Aa	40,3	34,3
8:01-11:00h	26 Aab	7 Bd	9 Bd	12 Bb	13,3	83,3
11:01-14:00h	38 Aab	36 Ac	30 ABbc	14 Bb	29,4	43,8
14:01-17:00h	30 Aab	38 Ac	39 Aab	38 Aa	36,1	34,6
17:01-20:00h	22 Ab	17 Ad	16 Acd	14 Ab	17,2	64,5
20:01-23:00h	23 Bb	58 Aab	51 Aa	47 Aa	44,7	31,1
23:01-2:00h	43 Aa	46 Abc	27 Bbc	51 Aa	41,7	27,3
2:01-5:00h	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		
Ócio						
5:01-8:00h	56 Aab	32 Bab	51 Aba	38 ABb	44,2	33,0
8:01-11:00h	14 Bd	28 Ab	6 Bc	17 ABc	16,1	57,9
11:01-14:00h	33 Bc	43 Ba	46 ABab	66 Aa	46,9	32,7
14:01-17:00h	39 Abc	31 Aab	42 Aab	32 Ab	36,1	35,1
17:01-20:00h	21 ABcd	12 Bc	29 Ab	27 Abc	22,2	34,9
20:01-23:00h	59 Aa	24 Bbc	36 Bab	39 Bb	39,5	30,3
23:01-2:00h	24 Acd	29 Ab	32 Aab	28 Abc	28,3	29,7
2:01-5:00h	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						
5:01-8:00h	10 ABc	12 ABb	1 Bc	17 Aa	10	81,4
8:01-11:00h	0 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0	0
11:01-14:00h	0 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0	0
14:01-17:00h	0 Ad	0 Ac	0 Ac	1 Ab	0,3	447,2
17:01-20:00h	1 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0,3	438,8
20:01-23:00h	11 Ac	6 ABbc	2 Abc	0 Bb	5	144,8
23:01-2:00h	20 Bb	10 Bb	33 Aa	9 Bab	18,1	49,7
2:01-5:00h	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						
5:01-8:00h	0 Ac	4 Abc	7 Abc	0 Ad	2,8	221,3
8:01-11:00h	11 Babc	16 Ba	43 Aa	21 Ba	22,7	40,6
11:01-14:00h	17 Aa	4 Abc	12 Ab	3 Acd	9,1	114,2
14:01-17:00h	16 Aab	13 Aab	9 Abc	13 Ab	12,7	59,9
17:01-20:00h	20 Aa	16 ABa	11 ABb	10 Bbc	14,1	44,7
20:01-23:00h	4 Abc	2 Ac	4 Abc	1 Ad	3,2	122,5

Continuação da Tabela 6

23:01-2:00h	11 Aabc	2 Bc	4 Bbc	3 Bcd	5,2	88,1
2:01-5:00h	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 a 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

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, citado 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 tranquilo. 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.

Os animais alimentados com a dieta padrão permaneceram mais tempo em ócio no período de 20:01 às 23:00 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 germen de milho integral apresentaram maior tempo em ócio no período mais quente do dia (entre 11:01 e 17:00 horas) e menor tempo nos períodos de 17:01 às 20:00 h, quando passaram mais tempo alimentando-se e de 2:01 às 5:00 h, 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 tempo em ócio 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 14:01 às 17:00 e 23:01 às 2:00 horas não houve diferença

entre os tratamentos na freqüência de ócio. Nos períodos de 5:01 às 8:00 e de 20:01 às 23:00 horas foram as novilhas do tratamento padrão que apresentaram maior tempo em ócio. Já no período de 8:01 às 11:00 horas esses animais gastaram menos tempo em ócio, pois nesse horário foi maior sua freqüência de ruminação, 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 11:01 e 14:00 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 (2:01-5:00 h) 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 freqüência da atividade ócio foi entre 11:01 e 14:00 h (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, encontravam-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 8:01 às 20:00 h a atividade foi praticamente nula. A maior freqüência da atividade ocorreu no período noturno, entre 23:01 e 5:00 h, com médias de 18,1 a 20,3% do tempo. Nos períodos de 20:01 às 23:00 e de 2:01 às 5:00 horas os animais alimentados com a dieta padrão apresentaram maior freqüência da atividade dormindo. Já no horário entre 23:01 e 2:00 horas foram as novilhas do tratamento à base de fubá de canjica de milho que gastaram mais tempo dormindo. Por fim, no período de 5:01 às 8:00 horas os animais alimentados com a dieta à base de farelo de babaçu despenderam mais tempo

com a atividade dormindo. De acordo com Coe et al. (1990, citado 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 ruminação 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 2:01 e 8:00 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 7.

Segundo McDowell e Johnston (1971, citado 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 8 apresenta a probabilidade média (% do período de três horas) de o

Tabela 7 – Umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU) do dia do ensaio de comportamento animal

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

Tabela 8 – Probabilidade média (em porcentagem do período de três horas) de o animal estar sob o sol ou sombra nos cinco períodos de luz solar

	Períodos				
	5:01-8:00h	8:01-11:00h	11:01-14:00h	14:01-17:00h	17:01-20:00h
Sol	43,7	65,0	28,0	38,0	89,2
Sombra	56,3	35,0	72,0	62,0	10,8

animal estar sob o sol ou sombra. As maiores probabilidades dos animais estarem sob o sol foram observadas nos períodos entre 8:01 e 11:00 h e entre 17:01 e 20:00 h. Isso ocorreu devido ao fato dos comedouros estarem localizados em área descoberta e os alimentos serem fornecidos às 8:30 e 16:30 h. 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 11:01 e 14:00 h (72%) seguido pelo período entre 14:01 e 17:00 h (62%). Isso é facilmente explicado por

serem estes períodos os de maiores temperaturas médias 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.

Conclusões

1. 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 após o momento do seu fornecimento.
2. 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.

Referências

- 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. 07, p.1416-1425, 1997.
- BARROSOI, D. D. et al. Desempenho bioeconômico de ovinos terminados em confinamento alimentados com subproduto desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 02, p. 192-198, 2007.
- BEEDE, D. K; COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 02, p. 543-554, 1986.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows in hot, humid climates. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v. 26, p.1798-802, 1983.
- BÚRGUER, P. J. et al. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 01, p. 236-242, 2000.
- CARDOSO, A. R. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 36, n. 02, p. 604-609, 2006.
- CARVALHO, G. G. P. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 09, p. 919-925, 2004.
- CARVALHO, G. G. P. 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. 04, p. 1805-1812, 2006 (supl.).
- CARVALHO, G. G. P. 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. 01, p. 103-110, 2007.
- 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, n. 01, p.132-144, 1994.
- 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. 01, p. 118-133, 1995.
- DAMASCENO, J. C., BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 04, p. 709-715, 1999.
- FISCHER, V. 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. 06, p. 1811-1820, 2000.
- JOHNSON, H. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, v. 24, n. 01, p. 65-78, 1980.
- MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized linear models**. 2. ed. London: Chapman and Hall, 1989. 511 p.
- MENDONÇA, S. S. 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. 03, p. 723-728, 2004.
- MIRANDA, L. F. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 03, p. 614-620, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington, D. C.: National Academic of Sciences, 2001. 381 p.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – SAS. **Statistical analyses system user's guide**. Version 8.2 Cary: SAS Institute, 2001. (CD-ROM)
- SILANIKOVE, N. **Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review**. Livestock Production Science. v. 30, n. 03, p. 175-194, 1992.
- TURCO, S. H. N. et al. Zoneamento bioclimático para vacas leiteiras no estado da Bahia. **Engenharia Agrícola**, v. 23, n. 01, p. 20-27, 2006.