

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE TOURINHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS DE GÉRMEN DE MILHO INTEGRAL

FABRÍCIA ROCHA CHAVES MIOTTO¹, JOSÉ NEUMAN MIRANDA NEIVA¹, JOÃO RESTLE², ALENCARIANO
JOSÉ DA SILVA FALCÃO¹, KÉLVIA JÁCOME DE CASTRO³, RAYLON PEREIRA MACIEL⁴

¹Professores Doutores da Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil.
fabriarchaves@hotmail.com

²Professor Visitante Nacional Sênior (CAPES) na Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil

³Professora Doutora da Universidade Federal Rural da Amazônia, Paraupabas, PA, Brasil

⁴Doutor em Ciência Animal Tropical – bolsista PNPd (CAPES) na Universidade Federal do Tocantins,
Araguaína, TO, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo durante 24 horas em oito períodos do dia, de 24 tourinhos Limousin x Nelore terminados em confinamento, alimentados com quatro níveis do subproduto gérmen de milho integral na dieta (0, 15, 30, 45%). O fornecimento de alimento (25% de volumoso e 75% de concentrado) foi realizado diariamente às 9:00 e 16:30 horas. A adição de gérmen de milho integral às dietas não influenciou os tempos despendidos em alimentação, dormindo e em outras atividades, nem as frequências de procura por água, micção e defecação. Os animais alimentaram-se mais nos períodos em que foram arraçados, gastando em média 137,10 minutos por dia. Os animais dormiram mais à

noite, das 2 às 5 horas, enquanto, o tempo despendido em outras atividades foi maior das 17 às 20 horas. Os níveis de gérmen de milho integral influenciaram o tempo de ruminação e de ócio de forma quadrática, com o nível de 30% apresentando maior tempo de ruminação (28,30% do tempo diário) e menor de ócio (42,24% do tempo diário). As atividades ruminação, ócio, alimentação, dormindo e outras atividades, além das frequências de ingestão de água, micção e defecação, comportaram-se de forma distinta para os diferentes períodos do dia. A inclusão de gérmen de milho integral à dieta de bovinos proporciona maior tempo de ruminação e modifica a distribuição desta atividade durante o dia.

PALAVRAS-CHAVE: extrato etéreo; ócio; ruminação; subproduto agroindustrial; tempo de alimentação.

INGESTIVE BEHAVIOR OF YOUNG BULLS FED DIETS CONTAINING LEVELS OF WHOLE CORN GERM

ABSTRACT

This research was conducted to assess the ingestive behavior during 24 hours in eight periods of the day of 24 Limousin x Nelore young bulls in feedlot, fed with diets containing 0; 15; 30 and 45% of whole corn germ. At 9 a.m. and 4:30 p.m., the animals were fed with a roughage:concentrate ration of 25:75. The inclusion of whole corn germ in the diets did not affect the time spent with food intake, sleeping and other activities, neither the frequencies of water drinking, urination and defecation. Food intake occurred more often during the periods when

animals were fed, spending in average 137.10 minutes with this activity. Animals slept more during the night, from 2 to 5 a.m., whereas the time spent with other activities was higher from 5 to 8 p.m. Whole corn germ levels affected the rumination and leisure time in a quadratic form, with the 30% level showing higher rumination time (28.3% of the daily time), and lower leisure time (42.24% of the daily time). Animals submitted to different levels of whole corn germ showed distinct behavior for rumination, leisure, food intake,

sleeping and other activities, and frequencies of water drinking, urination and defecation, during the different periods of the day. The inclusion of whole corn germ to

the diet of bovines provides greater rumination time and modifies the distribution of this activity during the day.

KEYWORDS: byproducts; ether extract; food intake; leisure; rumination.

INTRODUÇÃO

A terminação de bovinos de corte em regime de confinamento vem aumentando nos últimos anos com o objetivo de reduzir a idade de abate dos animais e manter a produção de carne mais constante. No entanto, o confinamento é uma técnica de terminação onerosa na qual a alimentação pode ultrapassar 73% do custo da terminação (1). Visando maior lucratividade da terminação em confinamento, deve-se buscar a redução do custo com a alimentação, principalmente do concentrado.

O uso de alimentos alternativos como os subprodutos é uma opção buscada com o objetivo de reduzir custos com alimentação em sistemas de produção que utilizam alimentos concentrados. De forma geral, os subprodutos são resíduos da produção agroindustrial de alimentos para humanos, que apresentam algum potencial alimentar para animais e que são importantes substitutos de alimentos concentrados tradicionais como milho, sorgo e farelo de soja.

Do processamento do milho para alimentação humana são originados vários subprodutos com relevância na alimentação de ruminantes. O subproduto gérmen de milho integral é originado do processamento por via seca do grão de milho, em que não ocorre a extração do óleo da porção de gérmen. Desta forma, este subproduto demonstra potencial nutricional como alimento energético, por possuir elevados teores de extrato etéreo.

O uso de novos ingredientes na dieta de animais de produção pode modificar o comportamento alimentar do animal. Segundo Carvalho et al. (2), o conhecimento do comportamento ingestivo de animais que recebem subprodutos como parte da dieta pode contribuir para a elaboração de rações, além de elucidar problemas relacionados com o consumo. Desta forma, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência do uso do gérmen de milho integral sobre o comportamento ingestivo de bovinos machos não-castrados terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína nas coordenadas geográficas 07°11'28" de latitude sul e 48°12'26" de longitude oeste. O clima é AW – Tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno, de acordo com a classificação de Köppen.

Foi avaliado o comportamento ingestivo de 24 tourinhos Limousin x Nelore terminados em confinamento, alimentados com dietas contendo quatro níveis de inclusão de gérmen de milho integral (GMI) na dieta (0, 15, 30, 45%), em oito períodos do dia, em esquema fatorial 4 x 8 com seis repetições e em delineamento inteiramente casualizado. Inicialmente, a idade e o peso médio eram de 20 meses e 321,25 kg, respectivamente. Os animais foram alojados em baias individuais parcialmente cobertas (sentido leste-oeste), cercadas por arame liso, com área de 12m² em piso de chão batido e dotadas de cochos individuais e bebedouros para cada dois animais.

As dietas foram formuladas para proporcionar 1,6 kg/animal/dia (3), utilizando-se como alimentos milho, farelo de soja, gérmen de milho integral (GMI) e silagem de sorgo. Os alimentos continham, respectivamente, 8,05; 42,15; 12,86 e 6,42% de proteína bruta (PB); 11,34; 20,57; 21,20 e 47,16% de fibra em detergente neutro (FDN); 2,24; 10,15; 4,64 e 29,95% de fibra em detergente ácido (FDA); 6,61; 1,52; 15,63 e 1,67% de extrato etéreo (EE). O GMI utilizado no ensaio foi obtido do processamento do milho por via seca, para obtenção de produtos utilizados como matéria-prima (grits, canjiquinha e fubá) para fabricação de alimentos humanos como salgadinhos de milho e coloral. A dieta continha 25% de volumoso e 75% de concentrado na matéria seca (Tabela 1). A dieta sem inclusão de GMI (0%) foi chamada de dieta padrão. O NDT das dietas foi estimado segundo as proporções de cada ingrediente nas dietas e seus respectivos conteúdos de NDT.

O ensaio de desempenho durou 83 dias,

sendo 13 dias utilizados para a adaptação dos animais às dietas e ao ambiente experimental e 70 dias para execução do ensaio. A observação comportamental dos animais foi realizada no último dia do período experimental, durante vinte e quatro horas consecutivas, no mês de setembro de 2006. As dietas foram fornecidas em duas refeições diárias às 9:00 e 16:30 horas, sendo que cada refeição correspondeu inicialmente a 50% do fornecimento diário, com ajustes realizados para permitir sobras entre 5 e 10% do total diário.

Os animais dos tratamentos 0, 15, 30 e 45% de inclusão de GMI, consumiram diariamente em média, respectivamente, 9,56; 9,55; 10,06 e 10,52 kg de matéria seca (MS); 2,32; 2,46; 2,83 e

3,18 kg de FDN; 0,93; 1,01; 1,16 e 1,31 kg de FDA; 0,37; 0,46; 0,60 e 0,74 kg de EE. Os ganhos médios diários, citados na mesma ordem, foram de 1,89; 1,79; 2,19 e 2,28 kg. A conversão alimentar foi, respectivamente, de 4,33; 4,35; 4,64 e 4,65 kg de MS/kg de ganho de peso (3).

No dia da observação comportamental, foram obtidas as variáveis climáticas (Tabela 2), e, a partir desses dados, foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), segundo Buffington et al. (4):

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

em que, Ta – temperatura do bulbo seco, °C; UR – umidade relativa do ar, %.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição bromatológica, em função dos níveis de inclusão de GMI

Ingredientes, % da matéria seca	Dietas			
	0%	15%	30%	45%
Silagem de sorgo	25,00	25,00	25,00	25,00
Farelo de soja	11,27	10,87	11,90	12,50
Milho grão moído	62,00	47,43	31,51	15,90
Gérmem de milho integral	-	15,00	30,00	45,00
Suplemento mineral ¹	0,92	0,90	0,91	0,92
Ureia	0,12	0,12	-	-
Calcário	0,69	0,68	0,68	0,68
	Composição bromatológica, %			
Matéria seca	74,34	73,84	73,00	73,58
Proteína bruta	11,53	11,20	11,33	12,29
Fibra em detergente neutro	25,05	28,09	29,70	29,79
Fibra em detergente ácido	10,87	11,88	11,54	12,80
Nutrientes Digestíveis Totais	78,70	80,20	81,70	83,50
Extrato etéreo	3,58	4,59	4,90	6,50
Cinzas	4,57	5,43	4,00	5,08

¹ FosQuima Super®, quantidades para 1000: Na – 150 g; Ca – 118 g; P – 90 g; Mg – 7 g; S – 12 g; N – 10 g; Zn – 3.600 mg; Cu – 1.730 mg; Co – 200 mg; Mn – 1.000 mg; I – 150 mg; Se – 20 mg

O período de observação comportamental iniciou-se às 8:00 horas e as avaliações foram feitas para dois grupos de atividades. Um deles correspondeu às atividades alimentação, ruminação, ócio, dormindo e outras atividades, as quais foram medidas durante 24 horas do dia, tomadas de forma intermitente a cada 5 minutos. Para as observações noturnas foi utilizada iluminação artificial. Os animais foram considerados em outras atividades quando se movimentavam pela baía (caminhando), quando observavam, brincavam ou executavam

alguma atividade, exceto quando se alimentavam ou estavam ruminando. A atividade dormindo foi considerada quando os animais permaneciam imóveis e com os olhos cerrados.

O outro grupo de atividades mensuradas foi chamado de conjunto de atividades pontuais, correspondendo a urinando, defecando e procura por água, as quais foram apontadas nos momentos que ocorriam.

As observações foram realizadas de forma visual e individualmente para cada animal, com dois

observadores designados para o grupo de seis baias, revezando entre si em turnos de três horas. Os dados relativos à alimentação, ruminação, ócio, dormindo e outras atividades, foram analisados como o percentual estimado para o tempo de cada intervalo

de três horas, que correspondeu a um período. Já as atividades chamadas de pontuais foram tabuladas na forma de frequência, ou seja, número de vezes que cada animal efetuou dada atividade durante o período de três horas.

Tabela 2 – Variáveis climáticas obtidas no dia da observação comportamental

Variáveis climáticas	Horários			Médias
	9 H	15 H	21 H	
Temperatura de bulbo seco (°C)	29,4	35,4	28,8	31,0
Temperatura de bulbo úmido (°C)	22,8	24,2	22,4	23,0
Umidade relativa (%)	55,0	37,0	55,0	49,0
Índice de temperatura e umidade	78,1	82,4	77,3	79,0
Temperatura máxima	35,8°C			
Temperatura mínima	19,1°C			
Insolação direta	10,1 horas em 24h			

Os dados foram avaliados por análise de regressão protegidas por análise de variância, a 5% de significância, pelo programa estatístico SAS. O procedimento REG foi utilizado para avaliação das variáveis alimentação, ruminação, dormindo e outras atividades, considerando como variáveis independentes os níveis de inclusão de GMI e os períodos do dia, além da interação níveis x períodos. Quando não foi observada interação entre as variáveis independentes, o fator período foi analisado como variável classificatória, com utilização do procedimento GLM e comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Para as variáveis ócio e ruminação, foi observado o efeito da interação entre níveis x períodos, ambas originando equações de regressão múltiplas. Contudo, a variável ócio foi analisada por meio do procedimento RSREG, enquanto a variável ruminação foi analisada pelo procedimento REG do SAS.

As variáveis comportamentais de defecação, micção e procura por água foram avaliadas mediante processo de frequência, em forma de dados de contagem. Com isso, admitiu-se que essas variáveis seguiam 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 inerente aos dados; α é o efeito do i -ésimo tratamento ($i=1,\dots,4$); γ é o efeito do j -ésimo período ($j=1,\dots,8$) 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*. A estimativa dos efeitos e a análise de *deviance* foram realizadas por meio do

procedimento GENMOD do software SAS. Na comparação das frequências médias obtidas de cada atividade entre períodos e entre os níveis utilizou-se a comparação por contrastes, e significância de 5% para a análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa ($p>0,05$) entre o nível de inclusão de GMI na dieta e período de observação para as variáveis comportamentais de alimentação, dormindo e outras atividades. O tempo gasto nestas atividades também não foi influenciado ($p>0,05$) pelo nível de inclusão de GMI na dieta (Tabela 3).

O tempo de alimentação semelhante observado para as dietas pode ser explicado pela forma física semelhante, bem como por não ter havido diferença no consumo de MS. O tempo médio gasto com alimentação foi de 137,1 minutos por dia, inferior aos 186,7 minutos observados por Missio et al. (5), utilizando relação volumoso:concentrado de 21:79. O maior tempo de alimentação observado para os animais deste trabalho pode ser função do maior consumo de MS em comparação com aqueles utilizados no trabalho de Misso et al. (5) que consumiram em média 7,15 kg de MS por dia.

Os animais permaneceram 111,65 minutos dormindo, valor superior aos 66,6 minutos observado por Castro et al. (6) para novilhas submetidas à dieta contendo GMI em substituição ao milho. Contudo, naquele experimento os animais foram alojados em grupos, enquanto, neste, os animais permaneceram em baias individuais. Animais alojados em grupo

tendem a apresentar menores períodos de descanso principalmente em disputas por liderança (7). por passarem mais tempo interagindo entre si,

Tabela 3 – Valores médios estimados de tempo despendido com atividades de alimentação (AL), dormindo (DO) e outras atividades (OA) em cada período do dia e média diária geral

Atividades	Intervalos (horas)								CV
	8 às 11	11 às 14	14 às 17	17 às 20	20 às 23	23 às 2	2 às 5	5 às 8	
	Períodos correspondentes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
% de tempo de cada atividade dentro do período									
AL	21,72a	8,57cd	16,44b	10,76c	5,67de	4,17e	3,47e	4,05e	57,98
DO	0,69d	4,05d	5,09d	1,04d	10,88bc	15,16ab	19,33a	5,79cd	82,92
OT	9,49bc	8,45cd	13,89b	33,33a	4,40cde	2,89e	0,59e	3,70de	61,61
Tempo gasto em minutos/24 horas					Tempo gasto em %/24 horas				
AL	137,10			9,52					
DO	111,65			7,75					
OA	138,13			9,59					

CV - Coeficiente de variação.

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas, diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os animais apresentaram comportamentos diferentes ($p < 0,05$) em função dos períodos do dia para as variáveis alimentação, dormindo e outras atividades (Tabela 3). O maior tempo despendido em consumo de alimento foi observado durante o período diurno (8 às 17 horas) correspondendo a 62,43% do tempo despendido em alimentação nas 24 horas. A atividade de alimentação foi realizada principalmente após o fornecimento do alimento, nos períodos das 8 às 11 horas e das 14 às 17 horas, quando os animais sentiram-se mais estimulados a ingerir o alimento fresco. No período das 8 às 11 horas os animais dedicaram mais tempo na ingestão de alimento que no período de 14 às 17 horas ($p < 0,05$), provavelmente porque o trato gastrointestinal dos animais encontrava-se mais esvaziado, estimulando o consumo de alimento, enquanto no período entre 14 e 17 horas os animais já estavam parcialmente saciados. Outro fator que influencia no comportamento ingestivo dos animais é o fato de os alimentos serem oferecidos em horários pré-determinados. Normalmente, os animais tendem a concentrar a atividade de alimentação imediatamente após o fornecimento de alimentos (8, 9).

Para a atividade dormindo, o percentual de tempo no período de 2 às 5 horas foi semelhante ao período de 23 às 2 horas ($p > 0,05$), porém superior aos demais períodos ($p < 0,05$). Certamente, os pequenos tempos do período diurno em que os animais tenderam a adormecer foram consequência

do estado de ócio. Pelos valores médios observados, pode-se admitir a preferência dos animais por dormirem nos períodos noturnos, neste caso das 20 às 5 horas. A atividade dormindo neste intervalo de tempo correspondeu a 82,47% do tempo gasto nesta condição em 24 horas de observação. Este fato deve ocorrer principalmente pela inexistência de atividade de manejo dos animais e também pelas temperaturas mais amenas.

O tempo despendido em outras atividades como observar, brincar e andar foi maior no horário de 17 às 20 horas ($p < 0,05$) participando com 33,36% do tempo naquele período. As temperaturas mais amenas (Tabela 2) e a saciedade alimentar dos animais pode ter estimulado os mesmos a exercerem outras atividades, pois os animais entraram neste período ainda consumindo alimento. Os períodos de 8 às 11 horas e de 14 às 17 horas foram inferiores ($p < 0,05$) em percentual de tempo gasto com outras atividades ao período de 17 às 20 horas, porém apresentaram valores superiores ($p < 0,05$) aos períodos de 20 às 8 horas. Provavelmente o fornecimento de alimento nestes períodos fez com que os animais se levantassem, executando atividades de brincar, observar e caminhar, além de se alimentar.

Por meio da análise de regressão multivariada, foi verificada interação significativa entre o nível de inclusão de GMI e períodos do dia para as atividades de ruminação e ócio (Tabela 4). Os níveis de GMI influenciaram o tempo despendido

em ruminação provocando comportamento quadrático desta variável ($p < 0,01$), com o tempo gasto com ruminação aumentando com a inclusão de GMI até nível de 30% de GMI e, posteriormente, decrescendo.

Na dieta padrão, o tempo de ruminação correspondeu a 291,3 minutos do dia e, para o nível de 30% de inclusão, correspondeu a 407,5 minutos, ou seja, incremento de 39,9%. Após o nível de 30%, o tempo de ruminação diminuiu. Os animais que consumiram 45% de GMI ruminaram por 374,1 minutos, tempo similar aos que consumiram 15% de GMI na dieta com 364,0 minutos. O aumento dos tempos de ruminação é positivo para bovinos alimentados com elevado nível de concentrado na

dieta, uma vez que a ruminação é importante na manutenção de um ambiente ruminal adequado.

A elevação do tempo despendido em ruminação até o nível de 30% pode ser explicado principalmente pelo aumento no consumo de FDN, ocorrido com o acréscimo de GMI à dieta (Tabela 1). Segundo Van Soest (10), o tempo de ruminação é afetado pela natureza da dieta, em que o teor de FDN influencia os tempos gastos com ingestão e ruminação, estimulando a atividade mastigatória. Missio et al. (5) constataram que os tempos de ruminação aumentaram com a elevação dos níveis de FDN na ração. Este fenômeno é o reflexo da necessidade de processamento da digesta ruminal, para melhoria da eficiência alimentar

Tabela 4 – Valores médios de tempo observados para as variáveis ruminação e ócio em função do nível de germen de milho integral (GMI) e períodos do dia e respectivas equações de regressão

Níveis de GMI	Intervalo (horas)								Média diária
	8 às 11	11 às 14	14 às 17	17 às 20	20 às 23	23 às 2	2 às 5	5 às 8	
	Períodos correspondentes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Ruminação (%)								
0%	13,69	25,92	9,73	14,14	20,01	25,24	27,73	25,38	20,23
15%	21,27	16,46	17,31	21,72	27,59	32,82	35,31	32,96	25,28
30%	23,89	19,08	19,93	24,34	30,21	35,44	37,93	35,58	28,30
45%	21,57	16,76	17,61	22,02	27,89	33,12	35,61	33,26	25,98
	Equação de regressão								
	$\hat{Y} = 26,28 + 0,67 * ni - 0,01 * ni^2 - 17,15 * p + 4,93 * p^2 - 0,35 * p^3$								
	Ócio (%)								
0%	21,57	49,71	49,07	49,45	50,85	53,27	56,71	61,17	52,89
15%	48,46	45,47	43,49	42,54	42,6	43,69	45,79	48,92	44,64
30%	51,4	47,04	43,76	41,47	40,2	39,95	40,72	42,51	42,24
45%	60,19	54,53	49,88	46,26	43,65	42,07	41,5	41,96	45,69
	Equação de regressão								
	$\hat{Y} = 54,06 - 0,3 * ni - 3,19 * p + 0,1 * ni^2 - 0,09 * ni * p + 0,51 * p^2$								

ni – nível de inclusão de GMI;

p – período do dia;

\hat{Y} – valor estimado.

Considerando apenas o consumo de FDA e FDN, era esperado que o tempo gasto com ruminação aumentasse também do nível 30 para 45%, o que não ocorreu. A diminuição na atividade de ruminação observada para os níveis de inclusão superiores a 30% pode ser explicada pelo efeito negativo que os lipídeos exercem sobre o ambiente ruminal. O incremento de GMI às dietas proporcionou elevação no consumo de lipídeos, pois

o teor na dieta passou de 4,9%, no nível 30%, para 6,5% no nível de 45% de GMI (Tabela 1). Segundo o NRC (11), a percentagem total de gordura nas dietas não deve exceder 6 a 7% do total de MS. Neste trabalho, os teores de lipídeos acima de 4,9% podem ter deprimido a atividade de ruminação, contudo sem prejudicar o consumo de MS ou o desempenho animal.

O fornecimento de lipídeos nas dietas

promove aumento na produção de propionato e, geralmente, ocorre redução na metanogênese em função da diminuição da população de bactérias metanogênicas, devido ao efeito tóxico dos lipídeos (12). Além disso, segundo Stewart et al. (13), todos os substratos utilizados pelas bactérias lipolíticas (*Anaerovibrio lipolytica*) no rúmen resultam em produção de H₂, resultando na queda do pH. Efeitos negativos sobre a fermentação ruminal ou consumo de MS são ainda mais prováveis em dietas com menor participação de volumoso (14). Assim, a elevação do teor de lipídeos acima de 4,9% pode ter colaborado para elevar os níveis de H₂ no ambiente ruminal, além de reduzir a produção de metano, que tem a função de “dreno” de H₂, concorrendo para a diminuição do pH ruminal.

Segundo Furlan et al. (15), aparentemente, existem receptores químicos nas paredes do rúmen e do retículo que monitoram o pH, a concentração dos AGV e a força iônica. Segundo os mesmos autores, o aumento na concentração de AGV e o decréscimo do pH provocam supressão na motilidade ruminal, quando o pH cai para menos de 5,0 a motilidade fica deprimida. A redução da motilidade ruminal torna o processo mais lento permitindo que a absorção dos AGV seja superior à produção e, conseqüentemente, elevando o pH. Desta forma, em ruminantes, os efeitos inibidores do ácido e da gordura atuam na motilidade do retículo-rúmen.

A atividade de ruminação dos animais alimentados com os diferentes níveis de GMI foi

distinta ao longo dos períodos do dia (Figura 1). Para os animais que receberam a dieta padrão, a ruminação intensificou-se logo após a alimentação, atingindo o primeiro pico entre 11 e 14 horas, em seguida, ocorreu decréscimo, atingindo o ponto mínimo entre as 14 e 17 horas, quando da segunda alimentação. Na seqüência, ocorreu aumento gradativo desta atividade, atingindo o segundo pico entre as 2 e 5 horas. Ao contrário, para os animais submetidos às dietas contendo GMI em todos os níveis, a atividade ruminação após a alimentação continuou decrescendo, atingindo o ponto mínimo entre 11 às 14 horas, e aumentando, atingindo o ponto máximo entre as 2 e 5 horas. O pico de ruminação dos animais que receberam GMI coincidiu com o segundo pico da dieta padrão, porém em nível mais elevado.

Para a variável ruminação, verificou-se o comportamento cúbico para a dieta padrão dentro dos períodos do dia (Tabela 4), enquanto para os tratamentos com GMI o período de 11 às 14 horas foi o que apresentou menor percentual de tempo gasto com ruminação, aumentando, posteriormente, com maior tempo de ruminação no período de 2 às 5 horas. A redução do tempo gasto com ruminação após a primeira refeição para as dietas contendo GMI pode ser efeito da redução da motilidade do compartimento retículo-rúmen ocasionada pelo baixo pH ruminal e, principalmente, pelo maior conteúdo de gordura contido nestas dietas, conforme citado anteriormente

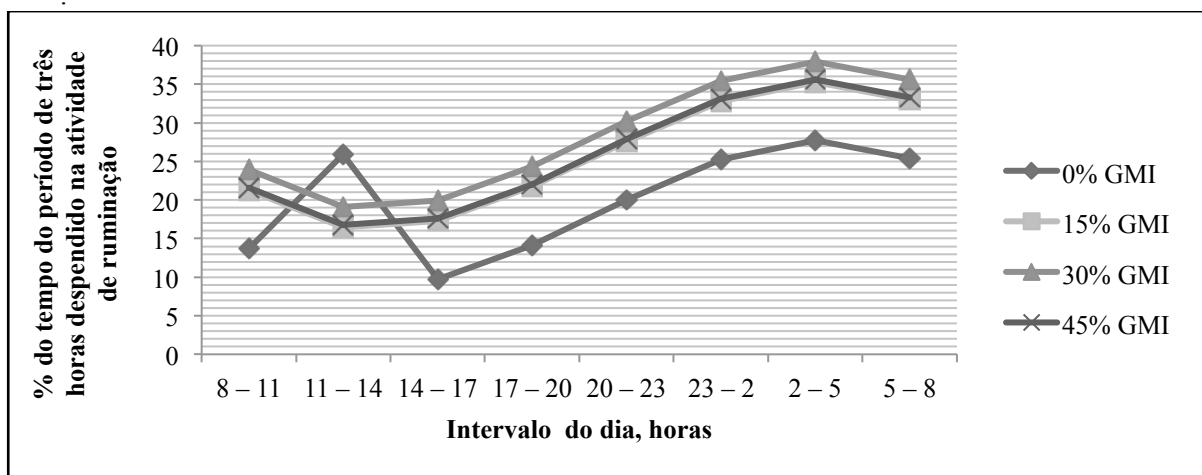


Figura 1- Comportamento de ruminação de bovinos confinados submetidos a dietas contendo níveis de germen de milho integral (GMI), participação percentual da atividade de ruminação nos períodos do dia (intervalos de 3 horas).

Segundo Polli et al. (16), a ruminação é influenciada pela atividade de AL e ocorre após o consumo de alimento, com o animal em estado de repouso. Carvalho et al. (17) também observaram que durante o dia a maior preferência dos animais é

por ruminar no período entre os dois arraçoamentos, assim, os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio. No presente trabalho, os animais ruminaram mais tempo no período noturno,

o que se deve às temperaturas mais amenas. Este comportamento também foi verificado por Pereira et al. (18), que observaram que vacas alimentadas com níveis de torta de girassol apresentaram maior ruminação no período entre 18 e 6 horas.

Quanto à variável ócio, os animais tiveram seu comportamento influenciado tanto pelos níveis de GMI quanto pelos períodos do dia ($p < 0,05$). O menor tempo total despendido em ócio foi observado ao nível de 30% de GMI na dieta (Tabela 4). Este comportamento é explicado pelo fato de que, neste nível, os animais ruminaram por mais tempo ocorrendo, portanto, redução no tempo de ócio já que essas atividades são competitivas, apresentando correlação negativa ($p < 0,01$) na magnitude de $-0,57$. Contrariamente, a dieta padrão proporcionou aos animais maiores tempos diários em ócio, com valor 17,68% superior ao da dieta com 30% de GMI. Mendonça et al. (19) e Branco et al. (20) verificaram que menores consumos de FDN proporcionaram maiores tempos para ócio.

Ao se verificar o tempo de ócio dentro dos períodos, pode-se observar que à medida que o nível de GMI aumentou na dieta, os animais reduziram o percentual de tempo em ócio, durante os períodos da noite, e tenderam a permanecer por mais tempo em ócio nos períodos diurnos. A preferência dos animais

alimentados com GMI por ruminar durante os períodos noturnos fez com que fossem reduzidos os tempos de ócio durante a noite, aumentado no início do dia após a alimentação, quando os tempos de ruminação diminuiram (Tabela 4).

De maneira geral, observou-se a permanência dos animais em estado de ócio nos períodos diurnos, o que pode ser reflexo das maiores temperaturas ambientais comuns nestes horários. Devido às altas temperaturas alcançadas nas regiões tropicais, os animais tendem a reduzir atividades que dissipem calor, a fim de manter a temperatura corporal preferindo permanecer em ócio. Altas temperaturas associadas à umidade relativa do ar elevada afetam a temperatura retal e a frequência respiratória podendo causar estresse (21). Essas variáveis climáticas são as que exercem maiores efeitos sobre o desempenho dos rebanhos em clima quente (7), em que temperaturas elevadas acima da zona de conforto reduzem o consumo de alimento, cabendo aos animais ajustarem sua fisiologia e comportamento para mostrar respostas adequadas (7).

Não houve influência ($p > 0,05$) da inclusão de GMI às dietas sobre as frequências de procura por água, micção e defecação (Tabela 5).

Tabela 5 - Frequências médias e erros padrões (EP) observados para as variáveis procura por água, micção e defecação em função do nível de germen de milho integral (GMI)

Atividade	Discriminação	Níveis de GMI				Média
		0%	15%	30%	45%	
Ingestão de água	Frequência	8,00	8,30	8,30	6,50	7,70
	EP	1,16	1,15	1,16	1,17	
Micção	Frequência	4,17	4,80	6,33	7,33	5,66
	EP	1,22	1,20	1,78	1,16	
Defecação	Frequência	5,67	5,83	5,67	5,33	5,63
	EP	1,22	1,23	1,31	1,26	

A semelhança entre as frequências de procura por água pode ser explicada pelo fato de os animais estarem submetidos às mesmas condições ambientais e a dietas fisicamente semelhantes. Quanto à frequência de micção, não havendo diferença no consumo de água para as diferentes dietas, é compreensível que este fator também não tenha sido afetado. Por não ter ocorrido diferença de consumo de matéria seca, também já era esperado que entre as dietas experimentais não houvesse diferenças para as frequências de defecação.

A maior frequência de procura por água foi observada dentro do período de 14 às 17 horas

(Tabela 6), superior ($p < 0,05$) aos demais. A maior procura por água observada no período das 14 às 17 horas demonstra o provável estado de desconforto térmico sofrido pelos animais durante este período, condicionado pelo índice de temperatura e umidade (ITU) elevado (Tabela 2) que apresentou 82,42 pontos percentuais às 15 horas. Segundo McDowell e Johnston (22), 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. Nestas condições, a maior ingestão de água foi necessária para reposição das reservas do

animal, visto que esta é utilizada na regulação térmica corporal.

Os períodos 8 às 14 e de 17 às 23 horas tiveram frequência de procura por água semelhantes

($p>0,05$), demonstrando que os animais foram submetidos a condições de conforto térmico similares.

Tabela 6 – Frequências médias e erros padrões (EP) de procura por água, micção e defecação de novilhos confinados e alimentados com níveis de gérmen de milho integral (GMI), para cada período do dia

Atividade	Discriminação	Intervalos (horas)							
		8 às 11	11 às 14	14 às 17	17 às 20	20 às 23	23 às 2	2 às 5	5 às 8
		Períodos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Procura de água	Frequência	1,49	1,57	2,36	1,36	1,28	0,57	0,17	0,45
	EP	1,18	1,18	1,14	1,19	1,20	1,30	1,65	1,35
Micção	Frequência	1,19	1,49	1,46	1,19	0,92	0,92	0,53	0,99
	EP	1,20	1,12	1,18	1,20	1,23	1,23	1,30	1,22
Defecação	Frequência	1,03	0,98	0,57	0,58	0,74	0,78	0,78	1,02
	EP	1,22	1,23	1,31	1,26	1,27	1,26	1,26	1,20

O período de 20 às 2 horas foi diferente do período de 14 às 17 horas em frequência de micção ($p<0,05$), sendo comum esta observação pelo fato de os animais tenderem a urinar menos nos períodos noturnos quando permanecem deitados em ócio, ruminação ou dormindo. No período de 14 às 17 horas foi observada também maior frequência de procura por água, o que provavelmente estimulou a micção. De maneira geral, a maior frequência de micção é comum nos períodos diurnos, quando os animais estão em maior atividade dentro das baias (alimentando-se, brincando, observando, caminhando, entre outras) ou ingerem mais água devido às maiores temperaturas e a ingestão de alimento.

Por análise de contrastes o período de 5 às 8 horas revelou diferença na frequência de defecação quando comparado ao período de 14 às 17 horas ($p<0,05$), observando-se que os animais defecaram mais vezes entre 5 e 8 horas, que no horário das 14 às 17 horas. O maior número de defecações no horário de 5 às 8 horas ocorre principalmente pelo fato de os animais estarem despertando e iniciando suas atividades individuais, provocando o estímulo para esvaziamento do conteúdo intestinal. Apesar do ato de defecar ter sido mais frequente pela manhã, este apresentou distribuição estável durante as 24 horas do dia.

CONCLUSÕES

A inclusão de gérmen de milho integral à dieta de bovinos proporciona maior tempo de ruminação e modifica a distribuição desta atividade durante o dia.

AGRADECIMENTOS

À Fazenda Barra Bonita, à Indústria e Comércio de Alimentos do Tocantins (COALTO) pela cessão do subproduto, à Agroquima Produtos Agropecuários e ao Frigorífico Boi Forte.

REFERÊNCIAS

1. Pacheco PS, Restle J, Vaz FN, Freitas A K, Pádua JT, Neumann M, Arboitte MZ. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. Rev. bras. zootec. 2006; 35(1):309-320.
2. Carvalho GG, Pires AJ, Silva HG, Veloso CM, Silva RR. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. Rev. bras. zootec. 2007; 36(1):103-110.
3. Miotto, FRC.; Neiva, JNM; Voltolini, TV; Rogério, MCP; Castro, KJ. Desempenho produtivo de tourinhos Nelore x Limousin alimentados com dietas contendo gérmen de milho integral. Rev. Ciên. Agron. 2009; 40(4):624-632.

4. Buffington DE, Cpllier RJ, Canton GH. Sheede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1982.
5. Missio, RL; Brondani, IL; Alves Filho, DCA; Silveira, MF; Freitas, LF; Restle, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Rev. bras. zootec.* 2010; 39(7):1571-1578.
6. Castro KJ, Neiva JN, Falcão AJ, Miotto FR, Oliveira RC. Respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais. *Rev. Ciênc. Agron.* 2009; 40(2):306-314.
7. Marques JA, Maggioni D, Abrahao JJS, Guilherme E., Bezerra G.A., Lugão S.M. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. *Archivos Latino americanos de Producción Animal.* 2005; 13(3):p.97-102.
8. Marques JA, Ito RH, Zawardzki F, Maggioni D, Bezerra GA, Pedroso PHB, Prado IN. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso à sombra. *Campo Digital.* 2007; 2(1):43-49.
9. Freita LS, Silva JH, Segabinazzi LR, Silva VS, Alves Filho DC, Brondani IL. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos em confinamento: comportamento ingestivo, *Rev. bras. zootec.* 2010; 39(1):225-232.
10. Van Soest PJ. *Nutritional ecology of the ruminant*, 2nd ed. Ithaca: Cornell, 1994.
11. National Research Council. *Nutrient requirements of dairy cattle*, 7nd rev. ed. Washington: The National Academies Press 2001.
12. Nagaraja TG, Newbold CJ, Van Nevel CJ, Demeier, DI. Manipulation ruminal fermentation. In: HOBSON, PN, STEWART CS, Editors. *The rumen microbial system*, 2nd ed. London: Blackie Academic, 1997. p.523-632.
13. Stewart CS, Flint HJ, Bryant MP. The rumen bacteria. In: Hobson PPN, Stewart CS, Editors. *The rumen microbial ecosystem*. London: Blackie Academic, 2nd ed. 1997, p.10-72.
14. Grant RJ, Weidner SJ. Nutrition, feeding, and calves. Effect of fat from whole soybeans on performance of dairy cows fed rations differing in fiber level and particle size. *J. Dairy Sci.* 1992; 75:2742-2751.
15. Furlan RL, Macari M, Faria Filho DE Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG, Editors. *Nutrição de ruminates*. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.1-24.
16. Polli VA, Restle J, Senna DB, Almeida SRS. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. *Rev. bras. zootec.* 1996; 25(5):987-993.
17. Carvalho GG, Pires AJ, Silva FF, Veloso CM, Silva RR, Silva HGO, Bonomo P, Mendonça SS. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesqui. agropecu. bras.* 2004; 39(9):919-925.
18. Pereira, ES, Pimentel, PG, Carneiro, MSS, Ribeiro, ELA, Rocha Júnior, JN, Costa, MRGF. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com rações a base de torta de girassol. *Rev. Ciênc. An. Bras.* 2011; 32(3):1201-1210.
19. Mendonça SS, Campos JM, Valadares Filho SC, Valadares RF, Soares, CA, Lana RP, Queiroz AC, Assis AJ, Pereira MLA. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. *Rev. bras. zootec.* 2004; 33(3):723-728.
20. Branco RH, Rodrigues MT, Silva MM, Rodrigues CA, Queiroz AC, Araújo, FL. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com diferentes níveis de fibra oriundas de forragem com maturidade avançada. *Rev. bras. zootec.* 2011; 40(5):1061-1071.
21. Baêta FC, Souza CF. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. Viçosa: UFV, 1997.
22. McDowell, RE, Jhonston JE. Research under field conditions. In: National Academy of Sciences, Editors. *A guide to environmental research on animals*, Washington: National Research Council. 1971. p. 306-359.

Protocolado em: 16 jun. 2013. Aceito em: 29 jan. 2014