



Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel
Fundada em 1883



Padrões comportamentais de novilhos confinados com diferentes espaços individuais

Patterns behaviour of steers feedlot finished with different individual spaces

Jonatas Cattelam¹, Ivan Luiz Brondani², Dari Celestino Alves Filho², José Henrique Souza da Silva²,
Luciane Rumpel Segabinazzi³, Luiz Ângelo Damian Pizzuti³, Andrei Retamoso Mayer¹,
Andréia Wyzykowski⁴, Lucas Braido Pereira⁴, Diego Soares Machado⁴

¹Médico Veterinário, MSc., aluno do PPGZ – Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Zootecnia, nº 78 Av. Roraima, nº 1000. Santa Maria – RS. CEP: 97105-900. Bolsista CAPES. E-mail: jonatascattelam@yahoo.com.br

²Dr. Prof. Adjunto Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria. Bolsista do CNPq – Brasil

³Zootecnista, MSc., aluno do PPGZ – Universidade Federal de Santa Maria. Bolsista CAPES

⁴Aluno de graduação – Universidade Federal de Santa Maria

Received: 31 March 2013 / Accepted: 05 January 2014 / Available online: 13 January 2014

RESUMO

Objetivou-se, com este estudo, avaliar os padrões comportamentais de novilhos confinados com diferentes espaços individuais. Foram utilizados 48 novilhos, com idade e pesos médios iniciais de 20 meses e 243,4 kg, respectivamente. Os animais foram confinados em baias coletivas, com quatro animais cada, distribuídos nos tratamentos conforme o espaço individual disponível, 2,5; 5,0 e 10 m². A dieta, com 115 g de proteína bruta e 705 g de nutrientes digestíveis totais por kg de matéria seca (MS), continha relação volumoso: concentrado de 39: 61 (base na MS). O espaço individual disponibilizado não influenciou o tempo dispendido em alimentação, ócio e ruminação, os quais apresentaram valores médios de 244,1; 790,3 e 405,6 minutos/ dia, respectivamente. Do mesmo modo, o número de vezes que os animais apresentaram cada um desses comportamentos, assim como as mudanças de postura durante ócios e ruminações foram similares entre os diferentes espaçamentos avaliados. O tempo total que os animais permaneceram em pé ou deitados ao longo do dia não foram influenciados pelo

espaço individual disponibilizado, com durações médias de 610,0 e 830,0 minutos, respectivamente. Quanto a realização das atividades em sincronismo, similares entre os distintos espaçamentos, o tempo médio que os animais se alimentaram, permaneceram em pé ou deitaram-se de maneira sincronizada foi de 85,8; 308,0 e 468,4 minutos/ dia, citados na mesma ordem. Durante a fase de terminação na região Sul do Brasil, variações nos espaços individuais de 2,5; 5,0 e 10 m² para novilhos confinados em baias coletivas com piso de concreto, não alteram os padrões comportamentais dos animais.

Palavras-chave: baias coletivas; bem-estar animal; ócio; ração; ruminação

ABSTRACT

The objective, of this study, was to evaluate the behavioral patterns from steers feedlot finished with different individual spaces. Forty eight steers, with average initial of twenty months and 243.4 kg, were used. The animals were feedlot, four for pen, allocated in treatments accorded the individual space, 2.5, 5.0 and 10 m². The diet, with 115 g of crude

protein and 705 g of total digestible nutrient by kg of diet in dry matter (DM), contained roughage: concentrate relation of 39:61 (DM basis). The individual space not influenced the time spent to feeding, idle and rumination, which showed mean of 244.1, 790.3 and 405.6 minutes/ day, respectively. Likewise, the number of times that animals showed each of the behaviour, as well the changes in posture during idle and rumination were similar between the different spaces evaluated. The total time that the animals remained standing or lying was not influenced by individual space, with average duration of 610.0 and 830.0 minutes/ day, respectively, and the realization of activities in synchronism, not difference between the different spaces, the average time that the animals fed, standing or lay down in synchrony was 85.8, 308.0 and 468.4 minutes/ day, in the same order. During the finishing phase in south of Brazil, variations in individual spaces of 2.5, 5.0 or 10 m² for steers housed in collective pens with concrete floor, do not alter the behavioral patterns of animals.

Keywords: animal welfare; collective pens; idle; ration; rumination

INTRODUÇÃO

Com objetivo de aprimorar os índices produtivos, faz-se necessário buscar maneiras de melhor compreender as respostas dos bovinos nos diferentes sistemas de produção. Assim, a etologia, estudo do comportamento animal, é uma importante ferramenta para aprimorar o desempenho de bovinos em diferentes sistemas de produção. Ao estudar o comportamento ingestivo, ou seja, o tempo de ingestão de alimentos, ruminação e ócio, proporcionam-se informações a fim de ajustar o manejo alimentar, com o objetivo de maximizar a prática de confinamento (Fraser e Broom, 2002). Segundo Carvalho et al. (2007) os padrões comportamentais podem ser considerados interações entre o animal e seu meio ambiente.

As atividades diárias dos animais são caracterizadas por três comportamentos

básicos: alimentação, ruminação e ócio (Pazdiora et al., 2011). Porém, existem diferenças na duração e repartição das atividades dos animais relacionadas às exigências nutricionais dos animais e condições climáticas (Fischer et al., 2002), pelo manejo e atividades dos animais em grupo (Fischer et al., 1997). De acordo com Carvalho et al. (2004), os padrões do comportamento refletem a adaptação dos animais a diversos fatores ambientais podendo indicar métodos de melhoramento da produtividade dos mesmos por meio de diferentes manejos.

De maneira geral, quando os bovinos são terminados em sistemas intensivos como confinamentos, não é estipulado um espaço mínimo disponível a cada animal. Assim, a capacidade de adaptação em ambientes restritos, bem como fatores de manejo podem intervir no comportamento ingestivo. Quintiliano e Paranhos da Costa (2006) ressaltam que no Brasil é usual adotar espaços de 10 a 12 m²/ animal. Fisher et al. (1997), estudando o comportamento de novilhas de corte terminadas em confinamento, mantidas em baias coletivas com espaços individuais de 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0m², observaram que fêmeas com menor espaço individual permaneceram menos tempo deitadas (10,3 horas/ dia). Mogensen et al. (1997) verificaram que animais com disponibilidade de 3,0 m² deitaram mais vezes (7,9 e 6,6) e com maior duração no período em que permaneceram nessa posição ao longo do dia (734 e 643 minutos) em relação a animais com espaçamento individual de 1,5 m². Desse modo, o presente estudo tem por objetivo avaliar os padrões comportamentais de novilhos confinados coletivamente, mantidos sob diferentes espaços individuais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 25 de julho a 20 de novembro de 2010 no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no município de Santa Maria, na região fisiográfica da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul. Foram utilizados 48 novilhos

de predominância racial Charolês ou Nelore, com idade e peso médio iniciais de 20 meses e 243,4 ± 2,26 kg, respectivamente. Os animais foram confinados coletivamente, quatro animais por baía, blocados conforme o predomínio genético, e balanceados de acordo com o frame (BIF, 2002) e o peso inicial, distribuídos nos tratamentos conforme o espaço individual disponível – 2,5; 5,0 ou 10 m² – tendo as baias espaços totais de 10; 20 ou 40 m², respectivamente, sendo utilizadas quatro baias por tratamento. Todas as baias eram parcialmente cobertas, providas de piso de alvenaria, com declividade de 8º, e comedouro de concreto com disponibilidade de 0,80 m por animal e bebedouro regulado por torneira-bóia. A limpeza das baias era realizada em intervalos médios de 14 dias. Após 121 dias de confinamento, os novilhos apresentaram peso médio de saída de 385,8 ± 8,85 kg.

A dieta (Tabela 1) continha relação volumoso: concentrado de 39: 61 (base na

matéria seca). Como volumoso foi utilizado a silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L Moench), sendo 100 kg de massa verde das plantas composta por 56,3 kg de colmo, 14,8 kg de folhas e 28,9 kg de panícula. O concentrado utilizado foi produto comercial, sendo 100 kg de matéria verde do mesmo composto por 42 kg de milho moído; 34,12 kg de farelo de arroz desengordurado; 12 kg de grão aveia branca moído; 7,38 kg de farelo de soja; 3,80 kg de calcário calcítico; 0,5 kg de cloreto de sódio e 0,2 kg de premix. Os animais foram alimentados a vontade duas vezes ao dia, as 08:00 horas e as 14:00 horas, sendo fornecida metade da ração em cada alimentação. A quantidade de alimento oferecido por dia foi regulada pelo consumo voluntário, procurando-se manter sobras de 50 à 80 g/ kg da quantidade ofertada. Para tanto, as sobras eram retiradas diariamente antes da alimentação, a fim de medir o consumo do dia anterior e ajustar a oferta do dia subsequente.

Tabela 1. Análise bromatológica da dieta

Composição, g/ kg de matéria seca	Silagem de Sorgo	Concentrado	Dieta
Matéria seca ¹	339,4	889,6	675,0
Matéria orgânica	900,4	879,6	887,7
Cinzas	99,6	120,4	112,2
Proteína bruta	43,60	160,9	115,1
Extrato etéreo	19,25	141,0	93,51
Fibra em detergente neutro	602,7	276,6	403,7
Fibra em detergente ácido	315,4	85,23	174,9
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro	4,27	7,34	6,14
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido	2,86	1,29	1,90
Lignina em detergente ácido	58,43	39,11	46,64
Nutrientes digestíveis totais	547,4	831,9	720,9
Energia digestível ²	2,41	3,66	3,17

¹ g/ kg de matéria natural;

² Mcal/kg de matéria seca

Para o registro do comportamento ingestivo foi avaliada a distribuição das atividades dos animais por oito dias durante o período experimental (Tabela 2). O registro do tempo destinado ao consumo de alimento, frequência de ingestão de água, ruminação e ócio, em pé ou deitado, foi realizado por meio de observação visual dos animais a cada cinco

minutos. Juntamente com a observação da postura do animal durante as atividades, em pé ou deitado, era observada a orientação cardinal do corpo do mesmo. Para tal, as baias foram divididas em quadrantes, sendo designado um número para cada quadrante, para assim poder verificar a mudança de orientação dos animais durante a realização das atividades. Assim a

variável mudança de postura durante a realização das atividades considera tanto se o animal mudou a postura de estar em pé para deitado (ou vice-versa), assim como se alterou a orientação cardinal de seu corpo. A variável intervalo entre atividades foi considerada como sendo o tempo entre o fim da realização da atividade e o início de um novo período de realização da mesma. Esses registros tiveram a duração de 24 horas consecutivas, sendo realizados oito registros ao longo do período experimental. O número de mastigações por bolo ruminal (NMB) e o tempo de mastigação por bolo ruminal (TMB) foi quantificado através da cronometragem de 16 observações por animal em cada dia de avaliação.

A variável refeições sincronizadas refere-se a permanência de todos novilhos, dentro da

mesma baia, em estar se alimentando junto ao comedouro. As variáveis sincronismo em ficar em pé e sincronismo em deitar-se, está relacionada a mutualidade de todos novilhos pertencentes a mesma baia, permanecer em uma dessas situações. O tempo total em pé é resultado da soma dos tempos que os animais dedicaram a refeição, realizada sempre pelos animais na posição em pé, ócio e ruminação em pé; e o tempo total deitado é resultado da soma dos tempos dispendidos nas atividades de ócio e ruminação deitados. O tempo médio por refeição, ócio e ruminação foram obtidos pelo quociente entre o tempo total em cada uma das respectivas atividades e o número de ocorrências de cada um desses comportamentos.

Tabela 2. Dados climáticos nos dias de realização dos comportamentos

Dia	Temperatura (°C)			Umidade do ar (%)			Velocidade vento (m/ s)	Radiação solar (KJ/ m ²)	Chuva (mm)
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média			
04/ ago	11,4	0,4	7,39	99,0	53,0	81,5	1,42	609,4	2,2
05/ ago	12,3	5,8	8,6	99,0	75,0	93,2	1,43	607,7	1,8
28/ ago	23,5	16,4	19,7	94,0	77,0	84,7	3,06	235,0	1,0
30/ ago	25,2	13,0	18,0	94,0	71,0	85,3	8,43	679,3	1,4
11/ set	17,7	21,9	15,8	99,0	91,0	97,2	4,33	35,0	33,8
13/ set	21,9	13,3	17,0	99,0	74,0	93,7	8,93	24,9	61,6
01/ out	21,7	10,4	16,1	94,0	44,0	75,2	5,72	882,2	0,0
11/ out	21,7	9,0	15,7	93,0	48,0	70,3	7,84	1095,0	0,0

Os resultados referentes a ingestão de alimentos (IA), em kg de matéria seca (MS)/ h; eficiências de ruminação de matéria seca (ERMS), em kg MS/ h; eficiências de ruminação de fibra em detergente neutro (ERFDN), em kg MS/ h; número de bolos mastigados diariamente (NBD); e número de mastigadas por segundo (NMS), foram obtidos pelas seguintes equações, $IA = CMS/TCA$; $ERMS = CMS/TR$; $ERFDN = CFDN/TR$; $NBD = TR/TMB$ e $NMS =$

NMB/TMB , respectivamente, sendo consumo de matéria seca (CMS), em kg MS/ dia; consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), em kg MS/ dia; tempo consumindo alimento (TCA), em minutos/ dia; tempo de ruminação (TR), em horas/dia e tempo mastigação por bolo ruminal (TMB), em segundos/ bolo. O CMS assim como o CFDN (Tabela 3) foram similares entre os distintos espaçamentos avaliados em cada dia de avaliação do comportamento ingestivo.

Tabela 3. Consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro (FDN) em kg/ dia

Dia	Espaço individual					
	2,5 m ²		5,0 m ²		10 m ²	
	Matéria seca	FDN	Matéria seca	FDN	Matéria seca	FDN
04/ ago	10,0	4,09	9,77	3,91	11,2	4,54
05/ ago	10,2	4,12	10,2	4,11	9,60	3,80
28/ ago	10,4	3,93	10,2	3,98	10,8	4,12
30/ ago	11,3	4,43	10,8	4,23	11,2	4,36
11/ set	10,5	4,02	10,4	3,90	10,5	4,08
13/ set	10,3	4,02	9,73	3,74	10,4	40,5
01/ out	11,2	4,37	11,4	4,34	11,7	4,51
11/ out	12,1	4,77	12,0	4,75	12,1	4,78

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições por tratamento, sendo cada baía considerada uma unidade experimental. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo procedimento proc MIXED, sendo o modelo matemático adotado: $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + T_j + \delta_k + (\delta*T)_{kj} + b_l + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ij} representa as variáveis dependentes; μ a média geral das observações; β_i o efeito do bloco; T_j efeito do tratamento utilizado; δ_k efeito do dia de observação; $(\delta*T)_{kj}$ efeito da interação do k-ésimo dia de observação com o j-ésimo espaçamento; b_l efeito do box (erro a) e ε_{ij} o erro residual aleatório. Para cada variável analisada foram testadas diferentes estruturas de covariância, sendo utilizada, na respectiva variável, a estrutura que apresentou menor valor de AIC. As variáveis foram testadas quanto a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo realizada a transformação quando necessário. As médias foram classificadas pelo teste “F” e os parâmetros com efeito significativo comparados pelo “teste t”, com $\alpha = 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas através do pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 8.2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência de ingestão de água (Tabela 4), número de vezes que os animais beberam

água ao longo do dia, foi similar para os diferentes espaços individuais utilizados, com média de 5,0 ingestões diárias. Esse resultado deve estar associado a similaridade nos CMS entre os diferentes espaçamentos avaliados (Tabela 3). Conforme o NRC (2001) o CMS está dentre os fatores que mais influencia o consumo de água, assim como ingestão de sódio e temperatura. Pazdiora et al. (2011) observaram que a frequência de fornecimento de volumoso e concentrado influenciaram o tempo de consumo de água, fato que os autores associaram as diferenças no CMS.

De acordo com Silva (2006) o consumo de água é influenciado por variáveis ambientais como composição do alimento e temperatura ambiente, e por demandas produtivas, havendo correlação significativa entre o consumo de oxigênio e taxa de renovação de água no corpo do animal, que acarreta em alta correlação positiva entre consumo de alimentos e água.

O tempo total das refeições dos novilhos assim como o número de refeições diárias dos animais, em vezes e minutos por dia, foram similares entre os diferentes espaços individuais disponibilizados. Esses resultados devem estar associados a similaridade no espaço no cocho de alimentação disponibilizado em todos tratamentos, que foi 0,80 m linear do comedouro por animal, o que possibilitou livre acesso a todos novilhos a dieta, assim como a similaridade nos consumos de matéria seca dos animais.

Tabela 4. Ingestão de água, refeições em número de vezes, tempo médio e intervalo entre essas, e taxa de ingestão de alimento de novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Atividade	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Frequência ingestão de água, vezes/ dia	5,0	4,5	6,0	0,44	0,1440
Refeições, minutos/ dia	245,3	250,6	236,5	3,54	0,0763
Número de refeições diárias	15,6	14,6	15,3	2,01	0,9370
Tempo médio por refeição, minutos	16,2	18,2	15,9	1,86	0,7146
Intervalo entre refeições, minutos	71,6	73,1	75,5	4,70	0,8667
Ingestão de alimento, kg de matéria seca/ hora	2,67	2,58	2,83	0,06	0,0663

De acordo com Fraser e Broom (2002) a facilidade de obtenção dos alimentos é um fator que o ruminante leva em consideração ao decidir quando e o que comer. O acesso ao alimento e a água, através de comedouros e bebedouros bem desenhados e de manejo adequado podem ser considerados tão ou mais importante que a disposição desses nutrientes (Albright, 1993). Conforme Dado e Allen (1995) o controle do consumo de alimentos está diretamente relacionado ao comportamento ingestivo, compreendendo o número de refeições diárias, sua duração e a taxa de ingestão.

O tempo total das refeições, que apresentou valor médio de 244,1 minutos/dia, está próximo ao relatado por Fisher et al. (1997), os quais verificaram tempo de alimentação de 276; 264; 288 e 252 minutos em novilhas confinadas com espaços individuais de 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 m², respectivamente. Estudando o comportamento de touros jovens confinados individualmente, em dupla ou coletivamente, Araújo Marques et al. (2005) observaram que os animais mantidos em dupla apresentaram maior tempo de alimentação (113,5 minutos) ao longo do dia, com dispêndio intermediário de tempo nessa atividade para os bovinos alocados coletivamente (102,1 minutos), enquanto os mantidos em baia individual demonstraram o menor tempo de alimentação (88,6 minutos), resultado que os autores associaram a inexistência de competição por alimento e espaço no cocho.

O número de refeições diárias foi de 15,1 com duração média de 16,7 minutos, sendo semelhantes entre os diferentes espaços individuais utilizados, fato esse também associado a disponibilidade de espaço junto ao comedouro, o que permite aos animais permanecerem afastados, diminuindo o número de encontros competitivos, possibilitando livre acesso ao comedouro. Huzzey et al. (2005) verificaram que a frequência de alimentação aumenta em ambientes que limitam os encontros competitivos.

Olofsson (1999) observou que a redução nos espaços de alimentação reduziu a duração dos períodos de refeição e a ingestão de alimentos. Thiago et al. (1992) ressaltam que a quantidade de alimento consumida 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, sendo cada um desses processos resultado do metabolismo e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores de saciedade.

Quanto as variáveis relacionadas ao ócio (Tabela 5), atividade na qual o animal não está se alimentando ou ruminando, o tempo destinado a esse comportamento foi de 780,6; 795,7 e 794,4 minutos/ dia para novilhos com espaços individuais de 2,5; 5,0 e 10 m², respectivamente, sendo similar entre os distintos espaçamentos avaliados. A similaridade no tempo destinado a atividade de ócio pode estar relacionado a estrutura das baias, visto que todas dispunham de piso de

concreto, que possibilitou aos novilhos adequadas condições para que esses pudessem

expressar o comportamento de ócio tanto em pé quanto deitados nas baias.

Tabela 5. Variáveis relacionadas ao ócio de novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Atividade	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Ócio total, minutos/ dia	780,6	795,7	794,4	7,96	0,4009
Ócio, número de vezes	29,4	27,5	28,3	0,98	0,3414
Tempo médio por ócio, minutos	26,6	29,0	28,2	0,71	0,1456
Ócio em pé, minutos/ dia	298,2	303,2	292,1	25,6	0,9543
Ócio deitado, minutos/ dia	482,4	492,5	502,3	24,2	0,8484
Intervalo entre ócios, minutos	23,0	23,9	23,1	1,31	0,8834
Mudança de postura em ócio, número de vezes	35,0	37,5	37,7	2,23	0,6423

Gygax et al. (2007) observaram que os tempos do ócio – 806,2; 813,9; 798,4 e 823,2 minutos/ dia – foram similares em bovinos confinados coletivamente com espaços individuais de 2,5; 3,0; 3,5 e 4,0 m², citados na mesma ordem. Esses autores relatam que as mudanças de postura durante a realização dessa atividade aumentaram com o acréscimo de espaço aos animais. Esses citam que a cada aumento em um metro quadrado por animal houve elevação de 5,26 mudanças de postura. No presente estudo, ocorreram em média 36,7 mudanças de postura durante o comportamento de ócio. Diferença no dispêndio de tempo a atividade de ócio em animais confinados com diferentes espaços individuais é reportado por Grasso et al. (1999), os quais verificaram que búfalas sob espaços individuais de 4,6 m² dedicaram mais tempo para essa atividade em relação aos animais em baias com espaçamentos 1,5 e 1,0 m²/ animal.

O número de vezes e o tempo médio de cada período de ócio, 28,4 vezes e 27,9 minutos/dia, respectivamente, divergem dos resultados obtidos por Silva et al. (2005), os quais verificaram 18,3 períodos diários de ócio, com duração média de 37,3 minutos, para novilhas confinadas individualmente, recebendo dieta com relação volumoso: concentrado de 60: 40 (base na MS). Essa discrepância nos resultados deve estar associada ao fato dos novilhos estarem confinados coletivamente no

presente estudo, fazendo com que esses apresentassem mais períodos de ócios, em virtude das interações que os animais estabelecem quando confinados coletivamente, porém com tempos de duração mais curtos.

Quanto a postura dos novilhos durante as atividades de ócio, esse foi realizado 297,8 e 492,4 minutos/ dia em pé ou deitado, respectivamente. Missio et al. (2010) encontraram tempo médio para ócio em pé de 199,8 minutos em tourinhos confinados, alojados individualmente, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. Phillips (2004) observou similaridade no tempo que bezerras confinadas individualmente ou em grupos e três animais, ambos sob espaçamento individual de 1,6 m², permaneceram em pé sem ruminar.

A similaridade no tempo dispendido na atividade de ruminação (Tabela 6), com valor médio de 405,6 minutos/ dia, entre os diferentes espaçamentos disponibilizados está relacionada à composição da dieta, que foi a mesma para todos os tratamentos. De acordo com Van Soest (1994), o tempo dispendido para ruminação é influenciado pela natureza da dieta e proporcional ao teor de parede celular dos volumosos, sendo maior o período de ruminação em dietas com maior participação de volumosos. Outro fator que ajuda explicar esse resultado é o tempo que os animais permaneceram deitados (Tabela 7), influenciado, sobretudo, pela qualidade do piso

das baias. A atividade de ruminação pode ocorrer com os animais em pé ou deitados, sendo que maior parte do tempo os animais

realizam esse comportamento deitados (Fraser e Broom, 2002).

Tabela 6. Variáveis relacionadas a ruminação de novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Atividade	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Ruminação total, minutos/ dia	414,3	393,0	409,6	10,1	0,3552
Ruminação, número de vezes	16,4	16,5	15,2	0,52	0,0602
Tempo médio por ruminação, minutos	25,3	24,7	26,9	0,99	0,3202
Ruminando em pé, minutos/ dia	76,8	70,1	57,3	4,44	0,0532
Ruminando deitado, minutos/ dia	337,5	322,9	352,3	14,4	0,4121
Intervalo entre ruminações, minutos	59,4	64,4	63,5	1,30	0,0767
Mudança de postura em ruminação, número de vezes	7,6	7,2	6,6	0,60	0,5986

Os novilhos realizaram o comportamento de ruminação em pé em média 68,0 minutos/ dia, ao passo que quando deitados realizaram essa atividade 337,6 minutos/ dia (Tabela 6). Segundo Fraser (1984), a maior parte do tempo que os animais permanecem deitados é destinada a atividade de ruminação, facilitada pela pressão abdominal que a posição lhe oferece. Tapki et al. (2006) observaram o comportamento de bezerros confinados individualmente sob espaços de 1,5; 2,25 e 4,0 m² e verificaram que o aumento da área disponível fez com que os animais despendessem mais tempo em ruminação.

O número e o tempo de cada intervalo de ruminação apresentaram médias de 16 vezes e 25,6 minutos, respectivamente. Conforme Dado e Allen (1995), o número de períodos destinados à ruminação eleva-se com aumento do conteúdo de fibra na dieta, refletindo a necessidade de processar a digesta ruminal, maximizando a eficiência digestiva. Miranda et al. (1999) encontraram 15 períodos

ruminativos/ dia com duração média de 40,8 minutos em novilhas confinadas, alimentadas com dietas a base de cana-de açúcar.

O tempo total que os animais permaneceram em pé ou deitados ao longo do dia (Tabela 7) não foram influenciados pelo espaço individual disponibilizado, com durações médias de 610,0 e 830,0 minutos para respectivas posturas acima citadas. Esse resultado é reflexo da similaridade nos tempos dispendidos a realização das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em pé ou deitado, e está associado as condições das baias nas quais os animais foram alojados, visto que todas dispunham de piso de concreto e igual espaçamento no cocho de alimentação. Similaridade no tempo em permanecer deitado durante um dia é descrito por Mogensen et al. (1997) para novilhas confinadas em grupos de cinco animais por baia sob espaços individuais de 1,8; 2,7 e 3,6 m², com tempo médio de 781,6 minutos/ dia.

Tabela 7. Tempo total em pé ou deitado de novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Atividade	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Tempo total em pé, minutos/ dia	620,4	623,8	585,9	38,0	0,7488
Tempo total deitado, minutos/ dia	820,0	815,2	854,5	31,6	0,6518

De outro modo, Mogensen et al. (1997) ao avaliarem o comportamento de novilhas estabuladas coletivamente com disponibilidades individuais de 1,5 ou 3,0 m², verificaram que o tempo que os animais permaneceram deitados foi superior (734 contra 643 minutos/ dia) para as fêmeas com maior disponibilidade de espaço, assim como o número de vezes que esses animais deitaram por dia foi superior (7,9 contra 6,6) em relação as novilhas com espaço reduzido. Fisher et al. (1997) verificaram que fêmeas mantidas sob espaço individual de 1,5 m² deitaram menos tempo (10,3 horas/dia) em relação a animais mantidos em espaçamentos de 2,0; 2,5 e 3,0 m², as quais deitaram 11,8; 12,0 e 11,7 horas/ dia, respectivamente. Os resultados obtidos pelos últimos autores, relacionados aos do presente estudo, indicam que espaçamentos individuais acima de 2,0 m² são suficientes para proporcionar aos animais adequadas condições para que esses não tenham seu comportamento de deitar-se comprometido, quando alocados em baias com piso de concreto.

O tempo e o número de vezes que os novilhos realizaram refeições sincronizadas (Tabela 8) foram semelhantes entre os diferentes espaçamentos avaliados, o que deve ser reflexo da disponibilidade de espaço no comedouro, demonstrando ser suficiente 0,80 m linear de cocho por animal para permitir o livre acesso de todos os animais a refeição, possibilitando que todos os animais possam satisfazer suas necessidades nutricionais ao mesmo tempo.

de Vries et al. (2003) observaram que quando o espaço disponibilizado no cocho era de 0,60 m, menos de 70% dos animais conseguiam acessar simultaneamente o cocho de alimentação, contrariando a afirmação de Grant e Albright (2001), segundo os quais espaços de aproximadamente 0,60 m seriam suficientes para permitir a refeição simultânea em vacas leiteiras. Petherick e Phillips (2009) sugerem que o espaço mínimo no cocho de alimentação requerido para a alimentação simultânea de animais confinados é obtido pela equação $L = 0,064W^{0,33}$, sendo L o comprimento do cocho e W o peso vivo dos animais. No

presente estudo, com base na equação acima proposta e no peso médio ao início (243,4 kg) e ao final (385,8 kg) do experimento, o espaço mínimo necessário seria de 0,40 m e 0,46 m, respectivamente, para os pesos iniciais e finais.

De acordo com Broom e Fraser (2007), a equação $L = 0,112W^{0,33}$ ajustaria o espaço no cocho de alimentação necessário em sistemas de produção intensivo. Assim, a disponibilidade de espaço no cocho de alimentação no presente estudo possibilitou adequado acesso a ração, sem comprometer o ganho médio diário de peso, o qual foi de 1,32; 1,41 e 1,47 kg para novilhos mantidos com espaços individuais de 2,5; 5,0 e 10 m², respectivamente, sem diferir entre os espaçamentos avaliados.

Segundo Van Soest (1994) os ruminantes procuram ajustar seu consumo, através do comportamento ingestivo de forma a satisfazer suas necessidades, principalmente energética. De acordo com Fraser e Broom (2002), se algum animal não está apto a satisfazer a sua necessidade, a consequência mesmo que rápida e eventual será prejuízo no seu bem-estar. Essa informação é ratificada por González et al. (2008), os quais citam que o acréscimo na competitividade por alimento pode levar a diminuição nos índices produtivos e, conseqüentemente, no bem-estar animal. Assim, devem-se proporcionar aos bovinos, quando confinados, instalações em condições adequadas, a fim de não comprometer os padrões comportamentais dos animais, os quais poderão ter reflexos imediatos sobre o desempenho produtivo dos mesmos, acarretando em prejuízos econômicos aos produtores,

Do mesmo modo que para o sincronismo em realizar as refeições, as variáveis relacionadas ao sincronismo dos novilhos em permanecer em pé ou deitado não foram influenciadas pelo espaço individual, fato associado a similaridade nos comportamentos de ócio e ruminação, em pé ou deitado (Tabelas 5 e 6). Similaridade no sincronismo em deitar-se em bovinos estabulados sob diferentes disponibilidades de espaços é reportado por Fregonesi e Leaver (2002). De acordo com Miller e Wood-Gush (1991), o tempo total que o

animal permanece deitado e o sincronismo dos animais em deitar-se são importantes indicadores comportamentais de bem-estar animal. Para Broom e Molento (2004), um indivíduo que se encontra impossibilitado em

adotar sua postura preferida de repouso, apesar de repetidas tentativas, será considerado como tendo bem-estar mais pobre que outro cuja situação permita a adoção da postura preferida.

Tabela 8. Sincronismo na realização das atividades de novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Atividade	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Refeições sincronizadas, minutos/ dia	90,8	110,0	56,7	18,7	0,2061
Refeições sincronizadas, vezes/ dia	5,6	5,8	3,8	0,72	0,1844
Intervalo entre refeições sincronizadas, minutos	120,8	125,7	180,4	19,0	0,1233
Sincronismo em ficar em pé, minutos/ dia	310,3	348,9	264,8	22,8	0,1034
Sincronismos em ficar em pé, vezes/ dia	5,0	4,7	5,5	0,42	0,4614
Intervalo entre sincronismos em pé, minutos	195,4	170,6	170,3	14,1	0,0647
Sincronismo em deitar-se, minutos/ dia	445,0	492,0	468,3	41,3	0,7350
Sincronismos em deitar-se, vezes/ dia	10,1	10,5	11,5	0,44	0,1369
Intervalo entre sincronismos deitados, minutos	78,3	77,9	73,3	5,74	0,4405

Segundo O'Connell et al. (1989), o sincronismo na realização dos comportamentos reduz quando os bovinos são alocados em sistemas de produção intensivos. Para Guimarães et al. (2008), no planejamento das instalações, o principal objetivo é dispor espaço a determinada finalidade, visando obter condições ótimas para o desenvolvimento dos animais, transformando a exigência desses em ambientes que atendam aos requisitos mínimos de conforto e funcionalidade.

Observa-se na Tabela 9 que o número e tempo de mastigadas por bolo ruminal não foram influenciados pelos espaços disponibilizados aos novilhos, o que ocorreu em virtude de ser utilizada a mesma dieta para todos os espaçamentos disponibilizados. Conforme Dado e Allen (1995), a forma física da dieta influencia o tempo despendido no processo de mastigação e ruminação. De acordo

com Pazdiora et al. (2011), a mastigação durante a ingestão e/ou ruminação atua diretamente na redução das partículas do alimento e implica, indiretamente, nas condições ótimas para celulobiose ruminal, devido ao efeito sobre a produção de saliva. O número médio de mastigadas (54,7) e o tempo médio mastigando cada bolo ruminal (55,1 segundos) estão próximos aos resultados obtidos por Missio et al. (2010).

O número de mastigadas por segundo durante a ruminação, que expressa a rapidez com que os animais realizam o comportamento de ruminar, foi similar entre os diferentes espaçamentos avaliados, com 1,01; 0,97 e 0,99 mastigadas/ segundo para novilhos mantidos em espaços individuais de 2,5; 5,0 e 10 m², citados na mesma ordem. Esse resultado é reflexo da similaridade no número e no tempo de mastigadas por bolo ruminal.

Tabela 9. Tempo de mastigadas por bolo, número de mastigadas por bolo e por segundo e número de bolos mastigados por dia por novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Atividade	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Número de mastigadas por bolo	53,7	55,1	55,3	1,85	0,8276
Tempo de mastigadas por bolo, segundos	53,1	56,4	55,8	1,39	0,2458
Número de mastigadas por segundo	1,01	0,97	0,99	0,01	0,0782
Número de bolos mastigados por dia	471,9	422,9	446,3	12,5	0,0854

O número de bolos ruminais mastigados ao longo do dia, média de 447,0, foi similar entre os novilhos mantidos em diferentes espaços individuais devido a similaridade no tempo total que os animais despenderam a atividade de ruminação, e a semelhança no número e tempo de mastigadas por bolo ruminal. De acordo com Fischer et al. (1997), animais que consomem mais alimento apresentam menor número de bolos ruminais e menor tempo de mastigação por bolo. Assim, como no presente estudo o consumo de matéria seca foi similar entre os diferentes espaços individuais avaliados, esse é também um fator que auxilia em explicar a similaridade nos resultados obtidos para as variáveis anteriormente citadas.

A eficiência dos novilhos em ruminar matéria seca e fibra em detergente neutro

(Tabela 10) não foi influenciada pelo espaço individual, relacionado com a similaridade nos consumos desses e no tempo realizando a atividade de ruminação. A eficiência de ruminação é importante no controle da utilização de alimentos de baixa digestibilidade, pois o animal pode ruminar maiores quantidades de alimentos durante seu período de ruminação, proporcionando maior consumo de alimentos e melhor desempenho produtivo (Welch, 1982). Para Hodgson (1990), os ruminantes adaptam-se as condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus padrões de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo compatível com suas exigências nutricionais.

Tabela 10. Eficiências de ruminações de matéria seca e de fibra em detergente neutro (FDN) do alimento de novilhos com diferentes espaços individuais durante a terminação em confinamento

Eficiência de ruminação	Espaço individual			Erro-padrão	Valor P
	2,5 m ²	5,0 m ²	10 m ²		
Matéria seca, kg de matéria seca/ hora	1,58	1,66	1,64	0,09	0,8117
Fibra detergente neutro, kg FDN/ hora	0,62	0,65	0,64	0,04	0,8773

Não existe consenso quanto ao modo de mensurar o bem-estar dos animais (Sundrum, 2001) o que faz necessário a realização de estudos que avaliem o animal e seu bem-estar em diferentes sistemas de criação (Fraser, 2001), bem como não há consenso quanto ao ambiente provedor de bem-estar, porém é ressaltada a colocação de Appleby (1996) que ambiente adequado é o que permite ao animal atender suas necessidades incluindo recursos

próprios e ações cuja função é atingir determinado objetivo.

Cabe ressaltar que a similaridade nos padrões comportamentais dos novilhos observada no presente estudo está associada a estrutura física das baias serem adequadas às condições climáticas regionais durante o período experimental. Na região sul do Brasil, o período em questão, referente à realização do experimento, apresenta ocorrência de

precipitações associadas a baixas temperaturas e elevada umidade relativa do ar, ao passo que, na região central do país, a mesma época caracteriza-se por ser de clima seco, de modo que os confinamentos, em sua maioria, não apresentam piso de concreto e telhados de cobertura. Assim, através do conhecimento do comportamento dos animais podemos lhes proporcionar instalações adequadas as suas necessidades permitindo melhores condições ambientais a fim de promover maior conforto aos animais e obtenção de melhores índices produtivos.

CONCLUSÃO

Durante a fase de terminação na região Sul do Brasil, variações nos espaços individuais para novilhos confinados em baias coletivas com piso de concreto, não alteram os padrões comportamentais dos animais, quando mantidos sob espaçamentos de 2,5; 5,0 e 10 m².

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albright JL (1993) Nutrition feeding and calves. Feeding behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 76: 485-498.
- Araújo Marques J, Maggioni D, Santos Abrahão JJ, Guilherme E, Arruda Bezerra G e Bernardo Lugão SM (2005) Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 13: 97-102.
- Appleby MC (1996) Can we extrapolate from intensive to extensive conditions? *Applied Animal Behaviour Science*, 49: 23-27.
- BIF 2002. Beef Improvement Federation. Guidelines for uniform beef improvement programs. 8 ed. Beef Improvement Federation, RonieSilcox, Executive Director, Animal e Dairy Science Department, University Georgia. 2002. 165p. Disponível em: <<http://www.beefimprovement.org/library/06guidelines.pdf>> Acesso em: 02 de maio de 2010.
- Broom DM and Fraser AF. Domestic animal behavior and welfare. Wallingford: CAB International, 2007. p.180-207.
- Broom DM e Molento CFM (2004) Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas – revisão. *Archives of Veterinary Science*, 9: 1-11.
- Carvalho GGP, Pires AJV, Silva FF, Bonomo P e Mendonça SS (2004) Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39: 919-925.
- Carvalho GGP, Pires AJV, Silva HGO, Veloso CM e Silva RR (2007) Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36: 103-110.
- Dado RG and Allen MS (1995) Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber in inert bulk. *Journal of Dairy Science*, 78: 118-133.
- de Vries TJ, von Keyserlingk MAG and Beauchemin KA (2003) Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 4079-4082.
- Fischer V, Deswysen AG, Despres P, Dutilleul P e Lobato JFP (1997) Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de seis meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 26: 1032-1038.
- Fischer V, Deswysen AG, Dutilleul P e Boever J (2002) Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31: 2129-2138.
- Fisher AD, Crowe MA, O’Kiely P and Enright WJ (1997) Growth, behavior, adrenal and immune responses of finishing beef heifers housed on slatted floors at 1.5, 2.0, 2.5 or 3.0m² space

allowance. *Livestock Production Science*, 51: 245-254.

Fraser AF. *Comportamiento de los animales de granja*. Zaragoza: Acribia, 1984. 282p.

Fraser AF (2001) The "new perception" of animal agriculture: legless cows, featherless chickens and a need for genuine analysis. *Journal of Animal Science*, 79: 634-641.

Fraser AF and Broom DM. *Farm animal behavior and welfare*. 3 ed. London: Reprinted. CAB International, 2002. 437p.

Fregonesi JA and Leaver JD (2002) Influence of space allowance and milk yield level on behavior, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. *Livestock Production Science*, 78: 245-257.

González LA, Ferret A, Manteca X, Ruíz-de-la-Torre JL, Calsamiglia S, Devant M and Bach A (2008) Performance, behavior, and welfare of Friesian heifers housed in pens with two, four and eight individual per concentrate feeding place. *Journal of Animal Science*, 86: 1446-1458.

Grasso F, Napolitano F, De Rosa G, Quarantelli T, Serpe L and Bordi A (1999) Effect of pen size on behavioral, endocrine, and immune responses of water buffalo (*Bubalis bubalis*) calves. *Journal of Animal Science*, 77: 2039-2046.

Grant RJ and Albright JL (2001) Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 84: 156-163. (Supplement)

Guimarães MCC, Baêta FC, Tibiriça ACG, Tinôco IFF e Menegali I (2008) Metodologia para análise de projeto de sistemas intensivos de bovinos de corte com utilização do SLP (*Systematic Layout Planning*). *Engenharia na Agricultura*, 16: 285-298.

Gygax L, Siegwart R and Wechsler B (2007) Effects of space allowance on the behavior and cleanliness of finishing bulls kept in pens with

fully slatted rubber coated flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, 107: 1-12.

Hodgson J. *Grazing management: science into practice*. England: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p.

Huzzey JM, von Keyserlingk MAG, Weary DM (2005) Changes in feeding, drinking, and stading behavior of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 88: 2454-2461.

Miller K and Wood-Gush DGM (1991) Some effects of housing on the social behavior of dairy cows. *Animal Production*, 53: 271-278.

Miranda LA, Queiroz AC, Valadares Filho SC, Cecon PR, Pereira ES, Campos JMS, Lanna RP e Miranda JR (1999) Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28: 614-620.

Missio RL, Brondani IL, Alves Filho DC, Silveira MF, Freitas LS e Restle J (2010) Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39: 1571-1578.

Mogensen L, Krohn CC, Sorensen JT, Hindhede J and Nielsen LH (1997) Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Applied Animal Behaviour Science*, 55: 11-19.

National Research Council - NRC. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7. rev. ed., Washington, D.C.: National Academies of Science, 2001. 381p.

O'Connell J, Giller PS and Meaney W (1989) A comparison of dairy cattle behavioral patterns at pasture and during confinement. *Irish Journal Agriculture Research*, 28: 65-72.

Olofsson J. Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per

feeding station. *Journal of Dairy Science*, 82: 39-79.

Pazdiora RD, Brondani IL, Silveira MF, Arboitte MZ, Cattelam J e Paula PC (2011) Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 2244-2251.

Petherick JC and Phillips CJC (2009) Space allowance for confined livestock and their determination from allometric principles. *Applied Animal Behaviour Science*, 117: 1-12.

Phillips CJC (2004) The effects of forage provision and group size on the behavior of calves. *Journal of Dairy Science*, 87: 1380-1388.

Quintiliano MH e Paranhos da Costa MJR. Manejo racional de bovinos de corte em confinamentos: produtividade e bem-estar animal. In: IV SINEBOV, 2006, Seropédica. *Anais... Seropédica*, RJ.

Statistical Analysis System - SAS. User's guide. Version 8.2 Cary: SAS Institute, 2001. 1052p.

Silva RR, Silva FF, Carvalho GGP, Veloso CM, Franco IL, Aguiar MSMA, Chaves MA, Cardoso CP e Silva RR (2010) Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. *Ciência Animal Brasileira*, 6: 173-177.

Silva FC. Mecanismos reguladores de consumo. In: Berchielli TT, Pires AV e Oliveira SG (Eds). *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal – SP: Funep, 2006. cap.3. p.57-78.

Sundrum A (2001) Organic livestock farming – a critical review. *Livestock Production Science*, 67: 207-215.

Tapki I, Şahin A and Önal AG (2006) Effect of space allowance on behavior of newborn milk-

fed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 99: 12-20.

Thiago LRL, Gill M and Sissons JW (1992) Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. *British Journal of Nutrition*, 67: 339-346.

Van Soest, PJ. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994. 476p.

Welch JG (1982) Rumination, particle size and passage from the rumen. *Journal of Animal Science*, 54: 885-895.