

Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas¹

Intervals between observations at different time scales in the feeding behavior of dairy confined cows

PINHEIRO, Alyson Andrade^{2*}; VELOSO, Cristina Mattos³; SANTANA JÚNIOR, Hermógenes Almeida de⁴; LIMA, Leandro Pereira⁵; SILVA, Fabiano Ferreira da; SILVA⁴, Robério Rodrigues⁴; MENDES, Fabrício Bacelar Lima⁴; OLIVEIRA, Hellen Cardoso³; CARDOSO, Elisângela Oliveira⁴

¹Parte da dissertação do primeiro autor.

²Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

³Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁴Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Zootecnia, Itapetinga, Bahia, Brasil.

⁵Instituto Federal Baiano, Departamento de Ciências Agrárias, Guanambi, Bahia, Brasil.

*Endereço para correspondência: jagualyson@bol.com.br

RESUMO

Objetivou-se analisar as diferentes escalas de tempo para determinar qual o intervalo mais adequado no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. O experimento foi conduzido na fazenda Água Azul, Município de Macarani-Bahia, no período de outubro a novembro de 2005. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês, apresentando, em média, $478,5 \pm 15,89$ kg de peso corporal. Os tratamentos do presente estudo foram os intervalos (cinco, 10; 15; 20 e 30 minutos), observados durante o comportamento ingestivo. A observação do comportamento ocorreu no penúltimo dia de cada período de 12 dias durante 24 horas. Procedeu-se a análise de variância e a aplicação do teste de Dunnett, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade. Não houve efeito significativo das escalas de registro do tempo de alimentação, ruminação, ócio e para as eficiências de alimentação e ruminação. Para as variáveis dos números de períodos de alimentação, ruminação e ócio e os tempos por período de alimentação, ruminação e ócio, as escalas de 10, 15, 20 e 30 minutos foram diferentes quando comparadas com o intervalo de observação de cinco minutos. As coletas totais dos tempos de alimentação, ruminação e ócio, e as eficiências de alimentação e ruminação nos diferentes nutrientes podem ser realizadas com intervalo de observação de até 30 minutos. Para a discretização das séries temporais do comportamento ingestivo recomenda-se a escala de cinco minutos entre as observações.

Palavras chave: alimentação, bovino, etologia, ruminação

SUMMARY

This study aimed to analyze different time scales to determine the most appropriate interval in the study of ingestive behavior of confined dairy cows. The experiment was conducted at the farm Blue Water, city of Macarani-Bahia, in the period from October to November 2005. 12 crossbred Holstein cows were used, with an average body weight of 478.5 ± 15.89 kg. The treatments of this study were the intervals (five; 10; 15; 20 and 30 minutes), observed during ingestive behavior. Behavior observations occurred on the second to last day of each period of 15 days data collection for 24 hours. There has been analysis of variance and Dunnett test application, adopting 0.05 as the critical level of probability. There was no significant effect of record scales of time spent eating, ruminating, idling and efficiencies of feeding and rumination. For the variables of the numbers of periods of eating, ruminating and idle and times per period of feeding, ruminating and resting, the ranges of 10, 15, 20 and 30 minutes were different when compared with the interval of five minutes of observation. Total collection of times of feeding, ruminating and idling, and efficiencies of feeding and ruminating on the different nutrients can be performed with an interval of observation of up to 30 minutes. For the discretization of the time series of ingestive behavior, it is recommended the scale of five minutes between observations.

Keywords: bovine, ethology, feeding, rumination

INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de resíduos agroindustriais, esses muitas vezes poluentes ao meio ambiente. A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e seus respectivos coprodutos são encontrados no Brasil em larga escala e apresentam grande potencial para serem utilizados na alimentação animal. A ingestão de alimentos é uma das funções mais importantes dos seres vivos (ZANINE et al., 2009) ao se ter em vista que é por meio do consumo de alimentos que o animal busca atender suas necessidades nutricionais.

Gary et al. (1970) afirmaram que o tipo de estudo para avaliar o tempo médio diário de ingestão, ruminação e descanso pode ser feito com a escala de 15 minutos entre observações, sendo que esses resultados não diferiram dos encontrados pelo processo contínuo de observação. No entanto, existem pesquisadores que utilizam cinco minutos (ÍTAVO et al., 2008; FREITAS et al., 2010), 10 minutos (BREMM et al., 2008; BAGGIO et al., 2009), a até uma hora entre observações (BORJA et al., 2009). A escolha do intervalo para discretizar as séries temporais deve ser um compromisso entre o poder de detectar mudanças na ocorrência das atividades e a precisão, sem, no entanto, incorrer em redundância (SILVA et al., 2008).

A descrição do comportamento ingestivo e a sua predição poderão contribuir para o entendimento das causas do início ou término das refeições e, dessa forma, afetar o consumo voluntário dos animais. Todavia, a maioria das tentativas de descrever o comportamento ingestivo com o uso de modelos multinomiais falhou por não reconhecer o padrão de distribuição desuniforme dos picos dos

tempos de ingestão, ruminação e descanso (ROOK & PENNING, 1991). Para execução dos estudos do comportamento alimentar de bovinos, é necessário determinar a metodologia a ser utilizada, principalmente no que tange o intervalo de observação. Com isso surge uma discussão, pois é sabido que quanto maior o intervalo torna-se possível a avaliação com uma menor quantidade de avaliadores para o mesmo número de animais, ou então a elevação do número de animais observados com a quantidade de avaliadores.

Objetivou-se analisar as diferentes escalas de tempo para determinar qual o intervalo mais adequado no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Água Azul, no Município de Macarani-Bahia, durante o período compreendido entre o início de outubro e o final de novembro de 2005. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Holandês x Zebu (composição racial variando de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ de sangue H x Z), que tinham em média, $478,5 \pm 15,89$ kg de peso corporal. Os animais foram distribuídos em quatro grupos alimentares, compostos por níveis de inclusão de bagaço de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na dieta, 0; 5; 10 e 15% com base na matéria seca (MS). O volumoso utilizado foi silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*). Os animais estavam em terço médio de lactação e a dieta foi balanceada para atender a uma produção diária de 12kg. Todas as dietas foram calculadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas. Na Tabela 1 encontram-se as proporções estimadas dos ingredientes nos

concentrados com base na MS e a composição bromatológica das dietas na Tabela 2.

Encontrou-se uma relação volumoso:concentrado de 62:38; 59:41 e 55:45, com base na MS, para as dietas com 5, 10 e 15% de bagaço de mandioca, respectivamente.

O experimento foi constituído de quatro períodos experimentais, com duração de 16 dias, nove de adaptação e sete de coleta de amostras, conforme recomendação de Oliveira (2000). Os animais foram alojados em baias individuais, providas de cocho e bebedouro.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, com base na matéria seca

Item	Teor de bagaço de mandioca na dieta (%)			
Ingrediente (%)	0	5	10	15
Bagaço de mandioca	0,00	12,99	24,30	32,97
Milho grão moído	71,64	59,66	48,94	40,80
Farelo de soja	21,82	21,29	21,30	20,62
Ureia	3,12	2,82	2,64	2,39
Calcário calcítico	0,69	0,77	0,70	1,31
Fosfato bicálcico	0,23	-	-	-
Sal mineral ¹	2,50	2,26	2,11	1,91

¹ Composição: Cálcio, 20% ; Fósforo, 10% ; Magnésio, 1,5% ; Enxofre, 1,2% ; Sódio, 0,68%; Selênio, 32ppm; Cobre, 1650ppm; Zinco, 6285ppm; Manganês, 1960ppm; Iodo, 195ppm; Cobalto, 200ppm

Tabela 2. Composição bromatológica das dietas experimentais fornecidas nos quatro tratamentos, com base na matéria seca

Item	Teor de inclusão de bagaço de mandioca na dieta (%)			
	0	5	10	15
MS (%)	47,4	49,5	50,9	53,5
MO ¹ (%)	90,8	91,1	91,4	91,5
PB ¹ (%)	10,9	11,4	11,7	12,0
EE ¹ (%)	2,8	2,6	2,5	2,4
FDN ¹ (%)	51,1	49,3	48,6	47,0
FDA ¹ (%)	21,5	20,7	19,7	19,5
CNF ¹ (%)	26,1	27,9	28,6	30,0
CT ¹ (%)	77,1	77,2	77,2	77,1
NDT ¹ (%)	50,8	51,5	52,2	52,9
MM ¹ (%)	9,2	8,9	8,5	8,5

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidratos não fibrosos; CT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais; ¹Na base da MS da dieta.

A ração foi fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 7h, e à tarde, às 17:30min, com água *ad libitum*.

Foi colhida amostra da silagem, concentrado e sobra, nos dias de coleta de dados. As análises de MS, PB, EE,

MM e fibras foram realizadas conforme Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos conforme recomendações de Sniffen et al. (1992). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), com utilização da FDNcp e os CNF, pela seguinte equação:

$$\text{NDT (\%)} = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD} + 2,25 \text{ EED}$$

em que: PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFD = CNF digestíveis; e EED = EE digestível.

O delineamento experimental foi o quadrado latino 4x4 (quatro tratamentos x quatro períodos), com três quadrados simultaneamente (quatro animais x três quadrados). Os tratamentos do presente estudo foram os intervalos (cinco; 10; 15; 20 e 30 minutos) de observação do comportamento ingestivo. As observações do comportamento ocorreram no penúltimo dia de cada período experimental. Os animais foram observados simultaneamente durante 24 horas, na escala testemunha, a intervalos de cinco minutos, perfazendo 288 observações diárias (GARY et al., 1970) e em outras quatro escalas, 10; 15; 20 e 30 minutos de intervalos, a fim de identificar o tempo destinado às atividades de alimentação, ruminação e ócio nas diferentes escalas.

Para saber o tempo gasto em cada atividade foram utilizados cronômetros digitais, manuseados por quatro observadores previamente treinados, que observaram os animais nos períodos pré-determinados. No período noturno, o ambiente recebeu iluminação artificial.

A coleta de dados referentes aos fatores comportamentais: eficiência de alimentação (EA) e ruminação (ER) foi

conduzida conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000). Já a velocidade de ruminação e o tempo por mastigação foram calculados pelas equações:

$$\text{VR} = \text{NMB} / \text{TB} \text{ e } \text{TM} = \text{TB} / \text{NMB},$$

sendo:
VR – velocidade de ruminação, em número por minuto;

NMB – número de mastigações por bolo;

TB – tempo por bolo;

TM – tempo por mastigação, em minutos.

Procedeu-se a análise de variância e a aplicação do teste de Dunnett, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade. As causas de variação controladas pelo modelo foram o estágio de lactação e ordem de parição, através do efeito de período e quadrado. As variáveis comportamentais obtidas nos intervalos de 10; 15; 20 e 30 minutos foram comparadas com as obtidas no intervalo de cinco minutos, com o auxílio do programa *Statistical Analysis System* (SAS INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os tempos de alimentação, ruminação e ócio não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os intervalos de observações cinco; 10; 15; 20 e 30 minutos, respectivamente (Tabela 3). Isso demonstra que bovinos, seja lá qual a categoria animal, tipo, raça ou sexo, desenvolvem as atividades de alimentação, ruminação e ócio em períodos discretos superiores aos intervalos de tempo testados.

Tabela 3. Tempos gastos nas atividades do comportamento com cinco intervalos de observação de vacas leiteiras em lactação confinadas, com seus respectivos coeficientes de variação (CV)

Item	Intervalo de observação ¹					CV (%)
	5	10	15	20	30	
Alimentação (min)	332	330	330	300	330	19,05
Ruminação (min)	545	550	525	560	555	13,85
Ócio (min)	572	560	585	580	555	16,36

¹Intervalo de tempo em minutos.

Em estudo que avaliou o comportamento ingestivo de novilhas de origem leiteira, foi recomendado escala de até 30 minutos para avaliação das atividades diárias de alimentação, ruminação e ócio (SILVA et al., 2004). Outros autores (GARY et al, 1970; CARVALHO et al., 2007a), também não encontraram diferenças entre os tempos de alimentação, ruminação e ócio obtidos nos diferentes intervalos de observações.

Salla et al. (1999), observaram o registro contínuo de observação em quatro vacas Jersey lactantes e compararam com os tempos de 5; 7; 10 e 15 minutos e, constataram que o tempo despendido nas atividades foi semelhante em todas as escalas avaliadas, o que indica que os animais podem ser observados a intervalos de até 15 minutos. O presente estudo afirma também que o registro das atividades de alimentação, ruminação e ócio pode ser feito a intervalos de até 30 minutos.

Na maioria das pesquisas realizadas para determinar o comportamento alimentar de animais em confinamento, a escolha da escala de observação foi feita de forma aleatória. Entretanto, sabe-se que a adoção de uma escala inadequada compromete os resultados de todo o estudo. Todavia, o intervalo de observação de 30 minutos, também foi constatado nos diferentes estudos

realizados (GARY et al. (1970); SALLA et al. (1999); SILVA et al. (2004); CARVALHO et al. (2007a); CARVALHO et al. (2007b), o que levanta a hipótese de que os ruminantes, independentemente da espécie ou categoria animal, desenvolvem as atividades de alimentação, ruminação e ócio, em períodos discretos superiores aos intervalos de tempo testados, motivo pelo qual não foi verificada diferença estatística em nenhum dos estudos mencionados.

A escolha dessa metodologia é confiável, o que é um fator muito importante, uma vez que a observação visual, com intervalos menores entre observações é um processo que eleva a quantidade de mão de obra, o que pode tornar impraticável o estudo, quando se deseja observar um número elevado de animais.

Esses resultados são de extrema relevância para o desenvolvimento de atividades de pesquisas nesta área, uma vez que é praticamente impossível a realização de estudos etológicos com a observação contínua de muitos animais (SILVA et al., 2008).

Os tempos e o número por período de alimentação, ruminação e ócio, para as escalas de 10; 15; 20 e 30 minutos foram diferentes ($P < 0,05$) quando comparados com o intervalo de observação de cinco minutos (Tabela 4). Quando se utiliza o intervalo de

observação de 30 minutos há diminuição do número de observações no período de estudo. No presente estudo foram colhidas 48 observações na escala de 30 minutos e 72; 96; 155 e 288 nas escalas de 20; 15; 10 e cinco minutos, respectivamente.

Pesquisadores recomendam escalas superiores a cinco minutos para se avaliar o comportamento ingestivo de animais ruminantes. No entanto, neste

estudo, essa opção não se tornou praticável quando objetiva determinar os números de períodos e o tempo por períodos, pois o mesmo ocasionou variação nos resultados. As médias dos números de períodos foram subestimadas e as dos tempos por período foram superestimadas, quando a observação foi feita em escalas superiores a cinco minutos.

Tabela 4. Números de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO) e o tempo por período de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO) com cinco intervalos de observação em vacas leiteiras em lactação confinadas

Item (min)	Intervalo de observação ¹					CV(%)
	5	10	15	20	30	
NPA	10	6*	5*	3*	3*	36,2
NPR	16	15*	13*	14*	12*	14,6
NPO	23	20*	15*	15*	13*	17,8
TPA	39	73*	77*	112*	120*	31,0
TPR	33	36*	41*	40*	45*	16,0
TPO	25	29*	40*	38*	41*	19,5

Médias seguidas por asterisco, na linha, diferem estatisticamente do intervalo de observação de cinco minutos, pelo teste Dunnett a 0,05 de probabilidade; ¹Intervalo de tempo em minutos ao longo de 24 horas.

Estudos anteriores relataram que a escala de cinco minutos foi superior às demais, pois permitiu detectar com maior precisão a frequência diária despendida para cada atividade (SILVA et al., 2005; CARVALHO et al., 2007a). Fischer et al. (2000) afirmou que a escolha do intervalo para discretizar as séries temporais, ou seja, o tempo despendido em alimentação, ruminação e descanso, deve ser uma ponderação entre o poder de detectar mudanças na ocorrência das atividades e a precisão, sem, no entanto, incorrer em redundância. A afirmação anterior é bastante pertinente, ao se ter em vista que alguns autores têm trabalhado com escalas diferentes e utilizado de cinco minutos (ÍTAVO et al., 2008; FREITAS

et al., 2010), 10 minutos (BREMM et al., 2008; BAGGIO et al., 2009), a até uma hora entre as observações (BORJA et al., 2009)

Ao preconizar uma avaliação mais detalhada do comportamento ingestivo, considerando o número de períodos discretos das atividades, a escala de observação de cinco minutos é mais exata e, portanto, mais recomendada, pois permite detectar melhor a frequência diária de cada atividade, o que diminui as perdas de observações. Não foi observada diferença estatística ($P>0,05$), entre as eficiências de alimentação e ruminação com os diferentes intervalos de observações (Tabela 5). Tais resultados indicam que uma escala de intervalo maior que cinco

minutos não compromete a precisão dos trabalhos e que estes podem ser realizados em até 30 minutos.

As eficiências de alimentação e ruminação são oriundas da relação do consumo com o tempo de cada atividade pré-determinada (BURGER et al., 2000). Diante disso, podemos induzir que não houve diferença nos tempos das atividades ou do consumo, uma vez que não foi observado diferença entre as eficiências. As mesmas são parâmetros

relevantes no que tange às condições de rúmen, pois estão intrinsecamente relacionadas com o tipo de digestão e fermentação ruminal e está diretamente ligado ao tipo de alimento consumido. Assim, a descoberta de novas ferramentas que visem melhorar ou maximizar a eficiência de desenvolvimento de estudos dessa natureza é de fundamental importância para o desenvolvimento da etologia.

Tabela 5. Eficiências de alimentação e ruminação de matéria seca (EAMS, ERMS), fibra em detergente neutro (EAFDN, ERFDN), carboidratos não-fibrosos (EACNF, ERCNF) e nutrientes digestíveis totais (EANDT, ERNDT) de vacas leiteiras em lactação confinadas

Item	Intervalo de observação ¹					CV(%)
	5	10	15	20	30	
Eficiência de alimentação						
EAMS ²	2,77	2,70	2,69	2,97	2,70	26,26
EAFDN ²	1,22	1,20	1,20	1,32	1,21	22,05
EACNF ²	0,87	0,85	0,84	0,93	0,84	35,65
EANDT ²	1,49	1,45	1,44	1,60	1,44	28,78
Eficiência de ruminação						
ERMS ²	1,63	1,62	1,70	1,59	1,60	20,90
ERFDN ²	0,72	0,72	0,76	0,70	0,71	15,50
ERCNF ²	0,51	0,51	0,52	0,49	0,50	31,75
ERNDT ²	0,87	0,87	0,91	0,85	0,86	23,84

¹Intervalo de tempo em minutos; ²Kilogramass por hora

Silva et al. (2004), Silva et al. (2005), Silva et al. (2006) e Marques et al. (2008) recomendaram a utilização da escala de 30 minutos de intervalo para avaliação das eficiências. Esse intervalo entre observações permitiu constatar que as séries temporais das atividades alimentares são superiores a esse tempo, sabendo que essa escala detectou mudanças na ocorrência das atividades com a mesma precisão.

Conclui-se que os tempos despendidos para avaliar ruminação alimentação e ócio de vacas leiteiras confinadas

podem ser com até 30 minutos de intervalo entre as observações. Já, para avaliação de discretização das séries temporais do comportamento ingestivo, recomenda-se a escala de cinco minutos entre observações. A determinação das eficiências de alimentação e ruminação nos diferentes nutrientes pode ser feita em intervalos de observações de até 30 minutos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsa a Alyson Andrade Pinheiro e pela ajuda financeira ao projeto.

REFERÊNCIAS

- BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINONI, I.; LOPES, M.L.T.; THUROW, J.M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.
- BORJA, M.S.; GARCEZ NETO, A.F.; OLIVEIRA, R.L.; LIMA, L.S.; BAGALDO, A.R.; BARBOSA, L.P.; FARIA, E.F.S. Óleo de licuri no concentrado administrado a vacas Holandesas X Zebu, sobre o comportamento ingestivo e conforto térmico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.344-355, 2009.
- BREMM, C.; ROCHA, M.G.; FREITAS, F.K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D.A.G.; ROSO, D. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1161-1167, 2008.
- BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; COELHO DA SILVA J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 236-242, 2000.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O.; CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1105-1112, 2007a.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, H.G.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007b.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G.; DESPRES, L.; LOBATO, L.F.P. Aplicação de probabilidade de transição de estado dependente do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- FREITAS, L.S.; SILVA, J.H.S.; SEGABINAZZI, L.R.; SILVA, V.S.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos em confinamento: comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.225-232, 2010.

GARY, L.A.; SHERRITT, G.W.;
HALE, E.B. Behavior of charolais cattle
on pasture. **Journal of Dairy Science**,
v.30, n.2, p.303- 306, 1970.

ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, S.R.M.B.O.;
RÍMOLI, J.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS,
A.M. Comportamento ingestivo diurno
de bovinos em pastejo contínuo e
rotacionado. **Archivos de Zootecnia**,
v.57, n.217, p.43-52, 2008.

MARQUES, J.A.; PINTO, A.P.;
ABRAHÃO, J.J.A.; NASCIMENTO,
W.G. Intervalo de tempo entre
observações para avaliação do
comportamento ingestivo de tourinhos
em confinamento. **Semina: Ciências
Agrárias**, v.29, n.4, p.955-960, 2008.

OLIVEIRA, A.S. **Consumo,
digestibilidade, produção e
composição do leite, produção de
proteína microbiana e estimativas das
excreções de derivados de purinas e
de uréia em vacas lactantes
alimentadas com rações contendo
diferentes teores de uréia**. 2000. 98p.
Dissertação (Mestrado em Medicina
Veterinária) — Universidade Federal de
Viçosa, Viçosa.

ROOK, A.J.; PENNING, P.D.
Stochastic models of grazing behavior
in sheep. **Applied Animal Behaviour
Science**, n.32, p.167-177, 1991.

SALLA, L.E.; MORENO, C.B.;
FERREIRA, E.X.; FISCHER, V.;
STUMPF, W.; SILVA, M.A. Avaliação
do comportamento ingestivo de vacas
jersey em lactação: aspectos
metodológicos. In: REUNIÃO ANUAL
DA SBZ, 1999, Porto Alegre. **Anais...**
Porto Alegre: SBZ. 1999.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis
system: user's guide: statistics**.
Version 9.1. 4.ed. Cary. NC., 2002.

SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C.
**Análise de alimentos: métodos
químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa,
MG: UFV, 2002, 235p.

SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.;
CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.;
FRANCO, I.L.; NASCIMENTO,
P.V.; BONOMO, P. Comportamento
ingestivo de novilhas mestiças de
holandês suplementadas em pastejo
de *Brachiaria*. Aspectos
metodológicos. **Revista Electrónica
de Veterinaria**, v.5, n.10, p.1-10,
2004.

SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.;
MAGALHÃES, A.F.; SILVA, F.F.;
PRADO, I.N.; FRANCO, I.L.;
VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.;
PANIZZA, J.C.J. Comportamiento
ingestivo de novillas cruzadas
holandés en pastoreo. **Archivos de
Zootecnia**, v.54, n. 205, p.63-74,
2005.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO,
I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO,
I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO,
C.P.; RIBEIRO, M.H.S.
Comportamento ingestivo de bovinos.
aspectos metodológicos. **Archivos de
Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296,
2006.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.;
CARVALHO, G.G.P.; SANTANA
JUNIOR, H.A.; SILVA, F.F.; DIAS,
D.L.S Efeito da utilização de três
intervalos de observações sobre a
precisão dos resultados obtidos no
estudo do comportamento ingestivo
de vacas leiteiras em pastejo. **Ciência
Animal Brasileira**, v.9, n.2, p.319-
326, 2008.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.;
VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate
and protein system for evaluating cattle
diets: II. Carbohydrate and protein
availability. **Journal of Animal
Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

WEISS, W.P. Energy prediction
equations for ruminant feeds. IN:
CORNELL NUTRITION
CONFERENCE FOR FEED
MANUFACTURERS, 61., 1999,
Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell
University, 1999. p.176-185.

ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.;
FERREIRA, D.J.; VIEIRA, A.J.M.;
LANA, R.P.; CECON, P.R.
Comportamento ingestivo de vacas
Girolandas em pastejo de *Brachiaria
brizantha* e Coast-cross. **Revista
Brasileira de Saúde e Produção
Animal**, v.10, n.1, p.85-95, 2009.

Data de recebimento: 16/11/2010

Data de aprovação: 10/08/2011