



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB

ANTÔNIO EUSTÁQUIO FILHO

**MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
CORDEIROS CONFINADOS**

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2012

ANTÔNIO EUSTÁQUIO FILHO

**MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
CORDEIROS CONFINADOS**

Tese apresentada à
Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia, como parte
das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia,
para obtenção do título de
Doctor Scientiae.

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2012

ANTÔNIO EUSTÁQUIO FILHO

**MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
CORDEIROS CONFINADOS**

Tese apresentada à
Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia, como parte
das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia,
para obtenção do título de
Doctor Scientiae.

APROVADA: 06 DE JULHO DE 2012

Prof. Aureliano José Vieira Pires
(Co-orientador)

Prof. Robério Rodrigues Silva
(Co-orientador)

Prof. André Gustavo Leão

Prof. Edson Mauro Santos

Prof. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
(Orientador)

Agradeço a Deus, por me fazer resiliente, por não me deixar desistir, nem desanimar e pelos seus sábios conselhos nas horas difíceis.

Aos meus amados pais, Antônio Eustáquio Peres e Maria das Dores Peres, exemplos de luta e força, pelo incentivo e apoio em meus estudos, pelo amor incondicional, pelos conselhos e energia positiva transmitida em todos os momentos.

Ao meu filho, Guilherme Antônio Correia, pelos sorrisos, abraços e por ser minha fonte de energia e inspiração em todos os momentos.

Ao meu irmão, Jackson Welinton Peres, pelo companheirismo e cumplicidade.

Às minhas irmãs, Paula Cristina Peres e Ângela Cristina Peres, pelo amor e pela torcida nesta minha caminhada.

Ao meu querido e grande amigo, Paulo Eduardo Ferreira dos Santos, pela cumplicidade, parceria e amizade inestimável.

As minhas queridas e inesquecíveis avós, Nascimento e em especial a Josefina Peres, que, apesar de já não se encontrar mais entre nós, se faz presença viva em minha vida e sempre foi torcida fiel a meu favor.

À minha namorada Hélyda Mota Maia, pelo amor, pela atenção e, especialmente, pela ajuda e companhia durante toda essa fase, acreditando que tudo seria possível.

DEDICO

Ao Prof. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, por todo apoio e especialmente pela confiança.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me guiar nessa caminhada e por jamais deixar faltar forças para vencer as adversidades encontradas.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ), pela oportunidade concedida para realização deste Curso.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), por disponibilizar suas instalações para realização e montagem dessa pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela orientação, pela atenção e disposição, pela acessibilidade em todos os momentos, pelo apoio incondicional nos períodos difíceis, pelo grande exemplo de conduta profissional e ética e pela amizade.

Ao Prof. Aureliano José Vieira Pires, pela co-orientação e apoio irrestrito em todas as fases dos experimentos.

Ao Prof. Robério Rodrigues Silva, pela co-orientação, pelo auxílio na execução das análises, pelas sugestões e apoio na condução dos experimentos sanando todas as dúvidas.

Ao Prof. Rogério Mendes Murta, pela amizade, acessibilidade e disposição, pelos constantes ensinamentos e pelo apoio disponibilizando alguns de seus bolsistas de Iniciação Científica para ajudar na execução deste experimento.

Ao Prof. Jair de Araújo Marques, pela amizade, confiança, atenção efetiva, prestada em todos os momentos e pelo exemplo de ser humano a ser seguido.

Ao Prof. Adalcino França Júnior, pela disponibilização das instalações do IFNMG.

Aos funcionários do IFNMG, João, Antônio, Aparecido e Dorivaldo do setor de bovinocultura, e Tunga, Zé e André do Setor de suinocultura, pela amizade e ajuda no desenvolvimento das etapas de campo deste experimento.

Aos estagiários, Marcelo, Tarcísio, Lamarta, Guilherme, Valeriano, Herksson, Hérberth, Mateus e Fábio, pela ajuda incondicional em todas as etapas do experimento.

Aos colegas e amigos, Marcos Paulo, Ronaldo Viana, Fabiano Matos, Francisco (Chicão), Susi, Rogério Murta, Paulo Ricardo, Marcelo, Tarcisio, Herksson, Hérberth,

Mateus, Fábio, Lamarta, Guilherme, Valeriano, Jurandir e Pablo, pela ajuda na observação comportamental do experimento.

Aos estudantes dos cursos técnicos do IFNMG, que colaboraram de forma direta e indireta para condução desta pesquisa.

Ao Rodrigo (Cara de Kombi) e ao Anderson (Sozinho), pela ajuda indispensável na realização das análises de laboratório.

Ao Sr. Sabino, por doar o bagaço de cana-de-açúcar utilizado no experimento.

Ao Sr. João Honesto e ao Sr. Júnior, por doar a cana-de-açúcar utilizada neste experimento.

Ao funcionário do Laboratório de Forragicultura e Pastagem da UESB, José, pela amizade e pelo apoio irrestrito nas análises químicas.

Aos meus amigos, Fabiano Matos, Rogério Murta, Paulo Eduardo, Marcos Paulo, Herksson Mota, Héberth Mota, Francisco e Laaina, pela ajuda incondicional em todas as etapas desta pesquisa e pela amizade sincera.

Ao amigo Neil, pelas caronas e conversas descontraídas.

Ao meu primo Alex, pela ajuda incondicional para realização desta pesquisa.

Aos meus sobrinhos, Emanuelle, Vitória e Vitor, que apesar de ainda serem pequeninos, já são um grande exemplo de força, perseverança e vida.

A minha família, por tanto amor e incentivo. Obrigado por serem tão maravilhosos.

BIOGRAFIA

ANTÔNIO EUSTÁQUIO FILHO, Filho de Antônio Eustáquio Peres e Maria das Dores Peres, nasci na cidade de Salinas, localizada no Norte de Minas Gerais, no dia 17 de novembro de 1980. Residi na cidade de Salinas, até o termino do meu ensino médio.

Após concluir o ensino médio e profissionalizante no Instituto Federal de Educação do Norte de Minas - *campus* Salinas (antiga Escola Agrotécnica Federal de Salinas - EAFSAL), em Julho de 2002 fui aprovado para cursar Zootecnia na Universidade Estadual de Monte Claros, no *campus* de Janaúba, MG, sendo diplomado como Bacharel em Zootecnia em janeiro de 2007.

Em novembro de 2006, fui aprovado em seleção para cursar o mestrado em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde iniciei o mestrado em março de 2007 e obtive o título de mestre em fevereiro de 2009.

Em dezembro de 2008, fui aprovado em seleção para cursar o doutorado em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sendo aprovado na defesa de Tese em julho de 2012.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xii
1. Introdução Geral.....	01
2. Literatura Citada.....	04
1° Capítulo: Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com volumosos de baixa digestibilidade.....	06
Resumo.....	06
Abstract.....	07
Introdução.....	08
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	15
Conclusões.....	22
Referências Bibliográficas.....	23
2° Capítulo: Intervalo entre observações na estimativa do comportamento ingestivo de cordeiros confinados.....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões.....	38
Referências Bibliográficas.....	39
3° Capítulo: Efeito do número de dias de observação na estimativa do comportamento ingestivo de cordeiros confinados.....	42
Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	48
Conclusões.....	52
Referências Bibliográficas.....	53
4° Capítulo: Comportamento ingestivo de cordeiros confinados em baias individuais e em grupo.....	55
Resumo.....	55
Abstract.....	56
Introdução.....	57
Material e Métodos.....	58
Resultados e Discussão.....	61
Conclusões.....	67
Referências Bibliográficas.....	68

RESUMO

EUSTÁQUIO FILHO, Antônio, D.Sc., Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, março de 2012. **Métodos para avaliação do comportamento ingestivo de cordeiros confinados.** Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho. Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires e Robério Rodrigues Silva.

O presente trabalho foi desenvolvido mediante a condução de um experimento, que gerou informações que serão apresentadas na forma de quatro capítulos. Ressalta-se, inicialmente, que para condução do experimento que será descrito a seguir foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três dietas distintas: cana-de-açúcar *in natura* acrescida de 2,6% de uréia com base na matéria seca (MS), bagaço desidratado de cana-de-açúcar tratado com 0,5% de óxido de cálcio na MS e bagaço de cana-de-açúcar amonizado com 5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS. Os animais foram aleatoriamente designados a uma das três dietas. As dietas foram formuladas para atender às exigências diárias de ganho de peso de 200 g, segundo o NRC (2007). A ração foi fornecida em dois horários, às 8 h e 16 h, na forma de mistura completa. **No primeiro capítulo** avaliou-se o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com três dietas distintas, compostas por cana-de-açúcar *in natura*; bagaço desidratado, e tratado com óxido de cálcio ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. Os animais foram submetidos a períodos de observação visual de cinco dias, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas/dia. A ingestão de MS e a eficiência de consumo foram superiores para os animais que receberam cana-de-açúcar *in natura* com uréia. Os animais alimentados com bagaço desidratado e tratado apresentaram, menor ($P < 0,05$) consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), maior ($P < 0,05$) tempo de ruminação e mastigação, e menor ($P < 0,05$) tempo de ócio. O tempo gasto com a mastigação do bolo ruminal não diferiu ($P > 0,05$) entre as dietas estudadas. Os valores concernentes a g de MS/bolo ruminado, foram semelhantes entre os animais que receberam cana-de-açúcar e bagaço amonizado, no entanto, menores valores foram observados para as dietas contendo bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio. Para a eficiência de ruminação, g de MS/hora e g de FDNcp/hora, os resultados foram semelhantes aos encontrados para eficiência em alimentação. O número de períodos de alimentação e ruminação não foi ($P > 0,05$) alterado pelas dietas. Com base nas respostas

dos mecanismos de ajuste do comportamento ingestivo, recomenda-se por ordem de qualidade do volumoso, a cana-de-açúcar *in natura* com uréia, bagaço amonizado com uréia ou bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio, como fonte de volumoso em dietas para cordeiros confinados. **No segundo capítulo** avaliou-se o efeito de diferentes intervalos entre observações na estimativa do comportamento ingestivo em cordeiros. Os animais foram submetidos a cinco dias de observação visual, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas/dia, em intervalos distintos de 5, 10, 15 e 20 minutos, com avaliações no 15° dia de cada período e uma avaliação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia experimental. Não se verificou efeito ($P>0,05$) para os tempos de alimentação, ruminação e ócio (min./dia), bem como as eficiências de alimentação e ruminação nos diferentes intervalos testados. O número de períodos e o tempo médio por período de alimentação, ruminação e ócio, se apresentaram diferentes ($P<0,05$) entre os intervalos testados. Portanto, quando se deseja avaliar o tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio, e as eficiências de alimentação e ruminação, o intervalo de 20 minutos é o mais indicado. Entretanto, quando o foco do estudo for o número de períodos e o tempo médio por período de alimentação, ruminação e ócio, deve-se utilizar o intervalo de cinco minutos entre observações para o estudo de comportamento ingestivo com cordeiros confinados, por apresentar maior acurácia. **No terceiro capítulo** avaliou-se o efeito do número de dias de observação na estimativa do comportamento ingestivo em cordeiros. Os animais foram submetidos a períodos de observação visual, durante 24 horas/dia, em cinco dias de observação, com uma observação no 15° dia de cada período e uma observação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia. As atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio não apresentaram ($P>0,05$) diferença entre os dias estudados. Da mesma forma os dias entre observações estudados em cordeiros, não influenciaram ($P>0,05$) a eficiência de alimentação. Entretanto, para eficiência de ruminação, os dados de consumo de MS/hora, obtidos com um dia de observação diferiu ($P<0,05$) do controle (cinco dias de observação). As variáveis de eficiência de ruminação, número de períodos e tempo médio despendido por período de alimentação, ruminação e ócio estudados, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos dias de observação. A estimativa do comportamento ingestivo independe do número de dias de observação. Portanto, um dia de observação, por motivos de praticidade, é suficiente para realizar a avaliação comportamental em cordeiros confinados. **No quarto capítulo** avaliou-se o comportamento ingestivo de cordeiros confinados em baias individuais e

em grupo. Os animais foram submetidos a cinco dias de observação visual, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas/dia, com avaliações no 15° dia de cada período e uma avaliação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia experimental. Os animais confinados em grupo apresentaram menor consumo de fibra. Entretanto, os animais confinados individualmente apresentaram menor tempo gasto com atividades de alimentação, ruminação e mastigação e maior período de ócio. Portanto, conclui-se, que cordeiros alojados individualmente têm maiores oportunidades de se alimentarem adequadamente, além de apresentar menor estresse relacionado às disputas sociais.

ABSTRACT

EUSTÁQUIO FILHO, Antônio, D.Sc., Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, março de 2012. **Methods for evaluation of ingestive behavior of feedlot lambs.** Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho. Co-advisers: Aureliano José Vieira Pires and Robério Rodrigues Silva.

This work was carried out by conducting an experiment, generating information that will be presented in the form of four chapters. It should be noted, first, that to conduct the experiment to be described below were used 34 lambs, barrows in the growth phase, mean age of three months and initial live weight of 17.8 ± 5.2 kg, were in a completely randomized design, with three different diets: sugar cane in natura plus 2.6% urea based on dry matter (DM), bagasse dehydrated cane sugar treated with 0.5% oxides calcium in MS and bagasse cane sugar ammoniated with 5% urea and 1.2% of soybeans in MS. The animals were randomly assigned to one of three diets. Diets were formulated to meet the demands of daily weight gain of 200 g, according to NRC (2007). The feed was supplied in two hours, at 8 h and 16 h, in the form of complete mixing. In the **first chapter** we evaluated the feeding behavior of lambs fed three different diets, composed of cane sugar in nature; pomace dehydrated, and treated with calcium oxide or crushed cane sugar ammoniated with urea. The animals were subjected to visual observation periods of five days during the experimental period, the quantification of 24 hour/day. The DM intake and fuel efficiency were higher for animals receiving cane sugar fresh with urea. Animals fed dehydrated and treated bagasse presented lower ($P < 0.05$) intake of neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF), higher ($P < 0.05$) rumination and chewing, and lower ($P < 0.05$) leisure time. The time spent chewing ruminal bolus did not differ ($P > 0.05$) between diets studied. The values concerning g/MS cake ruminated were similar between animals that received sugar cane bagasse and ammoniated, however, lower values were observed for diets containing pomace dehydrated and treated with calcium oxide. For efficiency rumination, g/MS hours of NDFap/hours, the results were similar to those found in feed efficiency. The number of periods of feeding and rumination was not ($P > 0.05$) altered by the diets. Based on the responses of the adjustment mechanisms of ingestive behavior, it is recommended in order of quality forage, the cane sugar in natura with urea, urea ammoniated bagasse or bagasse dehydrated and treated with calcium oxide as a source of forage in diets for feedlot lambs. In the **second chapter** we evaluated the effect of different intervals between observations in the estimation of ingestive behavior

in lambs. The animals were subjected to five days of observation, during the experimental period, the quantification of 24 hours/day in distinct intervals of 5, 10, 15 and 20 minutes, with assessments at 15^o days of each period and an evaluation Intermediate compound for two consecutive days, at 30^o and 31^o experimental days. There was no effect ($P>0.05$) for the times of eating, ruminating and idling (min/day) as well as the efficiencies of feeding and rumination in different intervals tested. The number of periods and the average time period for eating, ruminating and idling, presented different ($P<0.05$) among the tested intervals. So when you want to evaluate the time spent eating, ruminating and idling, and efficiencies of feeding and rumination, the interval of 20 minutes is the most suitable. However, when the focus of the study is the number of periods and the average time period for eating, ruminating and idling, you should use the five minute interval between observations for the study of ingestive behavior in feedlot lambs, due to its greater accuracy. In the **third chapter** we evaluated the effect of number of days of observation in the estimation of ingestive behavior in lambs. The animals were subjected to visual observation periods, 24 hours/day, five days observation, an observation on the 15th day of each period and an observation intermediate consisting of two consecutive days, on 30th and 31st days. The activities of eating, ruminating, chewing and idleness had not ($P>0.05$) difference between the days studied. Likewise the days between observations studied in lambs did not affect ($P>0.05$) feed efficiency. However, for rumination efficiency, the consumption data hours/MS, obtained with a day of observation differ ($P<0.05$) from control (five days of observation). The variables of rumination efficiency, number of periods and average time spent per feeding period, ruminating and resting studied, were not affected ($P>0.05$) by days of observation. The estimate of ingestive behavior is independent of the number of days of observation. So a day of observation, for reasons of practicality, is sufficient to effect behavioral assessment in feedlot lambs. In the **fourth chapter** evaluated the ingestive behavior of sheep housed individually and in groups. The animals were subjected to five days of observation, during the experimental period, the quantification of 24 hour/day with reviews on the 15th day of each period and an interim assessment consisted of two consecutive days, on 30^o and 31^o experimental days. The confined animal group had lower fiber intake. However, the confined animals individually showed less time with activities of eating, ruminating and chewing and longer period of idleness. Therefore, it is concluded that lambs housed individually have

greater opportunities to feed themselves properly, and have lower stress related to social disputes.

1. Introdução Geral

A necessidade do entendimento do comportamento ingestivo dos animais faz com que se invista em trabalhos que forneçam subsídios científicos a pesquisadores e produtores, o que permite proporcionar aos animais um manejo nutricional mais adequado para seu crescimento e desenvolvimento (Silva et al., 2008). Para tanto, se faz necessário que também se desenvolvam métodos e técnicas mais acuradas para avaliar o comportamento ingestivo em ovinos.

Estudos envolvendo a produção de pequenos ruminantes mediante o fornecimento de diferentes dietas é crescente em todo o país (Alves et al., 2010; Carvalho et al., 2008; Moraes et al., 2006). Portanto, as estimativas de comportamento ingestivo têm sido relatadas como relevantes ferramentas na avaliação de dietas, permitindo melhor ajuste do manejo alimentar dos animais para obtenção de maior desempenho (Carvalho et al., 2006).

De uma forma mais ampla, animais ruminantes confinados, despendem menos tempo consumindo alimentos com elevado teor de energia, em detrimento as fontes com baixo teor de energia e alto em fibra. O tempo despendido em ruminação também é afetado nestas condições e influenciado pelas condições de alimentação e natureza das dietas, sendo proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (Cardoso et al., 2006). Van Soest (1994) afirma que quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido em ruminação.

Dado a importância e o aumento do número de avaliações comportamentais realizadas em animais confinados (Alves et al., 2010; Carvalho et al., 2008; Moraes et al., 2006), nos trabalhos de pesquisa, a avaliação e escolha de um adequado intervalo de tempo para o registro do comportamento ingestivo que permita a observação de maior número de animais e que não se contraponha à avaliação precisa dos aspectos comportamentais, é de grande relevância no meio científico.

Para a avaliação do comportamento ingestivo em ruminantes confinados, é necessário que os animais sejam submetidos a períodos de observações de 24 horas. A obtenção dessas estimativas reside em mensurar continuamente todas as atividades ou lançar mão de pequenos intervalos entre observações. Estudos (Fischer et al., 2000; Silva et al., 2004; Carvalho et al., 2007) têm indicado que o intervalo entre observações de cinco minutos promove resultados verossímeis em comparação a intervalos

superiores, pois quanto menor o intervalo, maior será a possibilidade das estimativas apresentarem-se semelhantes à observação contínua.

Silva et al. (2006ab) ao avaliarem o comportamento ingestivo em bezerros holandeses na fase de aleitamento e pós-aleitamento em intervalos de cinco, dez, 15, 20, 25 e 30 minutos, constataram que para esta categoria animal nessas fases de vida, as estimativas do comportamento ingestivo podem ser obtidas adotando-se intervalos de até dez minutos.

Por outro lado, em estudo com ovinos Santa Inês, Carvalho et al. (2007) ao testarem esses mesmos intervalos indicaram que o intervalo de 30 minutos pode ser empregado para a avaliação das atividades de alimentação, ruminação e ócio, contudo, verificaram que o número e o tempo médio despendido por período de atividades foram afetados, indicando o intervalo de cinco minutos como ideal para estudos desta natureza.

Marques et al. (2008), citam que a escolha da escala de intervalo entre observações pode comprometer os resultados das avaliações. Sendo que para se obter resultados de alta confiabilidade, se faz necessário estabelecer a metodologia mais adequada a ser empregada, de acordo com o que se pretende avaliar.

Como supracitado, pode-se observar que na literatura existem contradições quanto à precisão dos resultados obtidos em diferentes intervalos de tempos em estudos de comportamento ingestivo. Fato que também reside no número de dias necessários para a avaliação comportamental de pequenos ruminantes.

Em decorrência dos óbices experimentais envolvidos em estudos de avaliação do comportamento ingestivo, o qual demanda intensa mão-de-obra para tais avaliações quando não se dispõem de dispositivos eletrônicos, têm sido cada vez mais relevantes estudos para imputar praticidade ao sistema de avaliação por meio da discretização do número de dias de observações que gerem estimativas confiáveis dos resultados.

O que torna cada vez mais importante estabelecer uma metodologia adequada, sendo fundamental a correta identificação do número mínimo de dias de observação do comportamento ingestivo sem perder a acurácia dos resultados.

Outro aspecto de grande relevância no comportamento ingestivo é o ambiente circundante. Portanto, é imprescindível o estudo etológico dos animais, no qual se avalia o comportamento e as manifestações vitais dos mesmos em seu habitat de criação ou em ambientes modificados pelo homem. O conhecimento do comportamento dos

animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, podendo desta forma, obter o máximo de eficiência produtiva.

Ovinos são animais extremamente gregários, e por sua natureza reluta a separação e a mistura a outros animais. Quando apresentados subitamente a novas situações, reagem com estresse, o que pode afetar o comportamento ingestivo e o desempenho desses animais.

Entretanto, a busca pela intensificação dos sistemas de produção, em função das necessidades de mercado, tem proporcionado alterações no ambiente de criação. O transporte ou mudança dos animais do seu habitat natural para ambientes restritos, como confinamentos, levam os animais a alterar seus hábitos, pois começam a competir por alimento, liderança e até, muitas vezes, por espaço. Portanto, também são necessários estudos metodológicos que imputem praticidade e aumentem a produtividade dos sistemas de criação.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas compostas por cana-de-açúcar *in natura* com uréia; bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia; também se buscou avaliar os intervalos entre observações e os dias de observação para estudo do comportamento ingestivo, bem como avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros confinados em baias individuais e em grupo.

2. Literatura Citada

- ALVES, E.M.; PEDREIRA, M.S.; OLIVEIRA, C.A.S. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 439-445, 2010.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; GASPERIN, B.G.; GARCIA, R.P.A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CARVALHO, G.G.P. de.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O; CHAGAS, D.M.T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O.; CARVALHO, L.M.C. 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, 2007.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; VELOSO, C.M.; SILVA, H.G.O. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L.; LOBATO, J.F.P. Aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- 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.
- MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PACKER, I.U. Comportamento ingestivo de ovinos e digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas contendo casca de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1157-1164, jul. 2006.
- 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 decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electronica de Veterinaria**, v.5, n.10, p.1-7, 2004.
- 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.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; 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, 2006a.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.; MENDES, F.; CARDOSO, C.; PINHEIRO, A.; SOUZA, D. Metodologia para estudo do comportamento de bezerros confinados na fase de pós-aleitamento. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.14, n.4, p.135-138, 2006b.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2 nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

1º CAPÍTULO

Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com volumosos de baixa digestibilidade

RESUMO: Conduziu-se o experimento para avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas compostas por cana-de-açúcar *in natura*, bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, os quais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram aleatoriamente designados às dietas e submetidos a períodos de observação visual de cinco dias, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas por dia. A ingestão de matéria seca (MS) e a eficiência de consumo foram superiores para os animais que receberam cana-de-açúcar *in natura* com uréia. Os animais alimentados com bagaço desidratado e tratado apresentaram menor consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), maior tempo de ruminação e mastigação e menor tempo de ócio. O tempo gasto com a mastigação do bolo ruminal não diferiu entre as dietas. Os valores concernentes a gramas de matéria seca por bolo ruminado, foram semelhantes entre os animais que receberam cana-de-açúcar e bagaço amonizado, no entanto, menores valores foram observados para as dietas contendo bagaço desidratado e tratado. Para a eficiência de ruminação, gramas de matéria seca por hora e gramas de FDN por hora, os resultados foram semelhantes aos encontrados para eficiência em alimentação. O número de períodos de alimentação e ruminação não foi alterado pelas dietas. Portanto, com base nas respostas dos mecanismos de ajuste do comportamento ingestivo, recomenda-se por ordem de qualidade do volumoso, a cana-de-açúcar *in natura* com uréia, bagaço amonizado com uréia ou bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio, como fonte de volumoso em dietas para cordeiros confinados.

Palavras-chave: bagaço, cana-de-açúcar, nutrição, ovinos

Feeding behavior of lambs fed forages of low digestibility

ABSTRACT: The experiment was conducted to evaluate the feeding behavior of lambs fed diets composed of cane sugar fresh, dehydrated and treated bagasse with calcium oxide or crushed cane sugar ammoniated with urea. We used 34 lambs, barrows in the growth phase, mean age of three months and initial live weight of 17.8 ± 5.2 kg, which were distributed in a completely randomized design. The animals were randomly assigned to the diets and subjected to visual observation period of five days during the experimental period, the quantification of 24 hours. Intake of dry matter (DM) intake and efficiency were higher for animals receiving cane sugar fresh with urea. Animals fed pomace dehydrated and treated had a lower consumption of neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF), greater rumination and chewing and less leisure time. The time spent chewing ruminal bolus did not differ between diets. The values concerning grams of dry matter per ruminated bolus were similar between animals that received sugar cane bagasse and ammoniated, however, lower values were observed for diets containing dehydrated and treated bagasse. For rumination efficiency, grams of dry matter per hour and grams of NDF per hour, the results were similar to those found in feed efficiency. The number of periods of feeding and rumination was not altered by the diets. Therefore, based on the responses of the adjustment mechanisms of ingestive behavior, it is recommended in order of quality forage, the cane sugar in natura with urea, urea ammoniated bagasse or bagasse dehydrated and treated with calcium oxide, as source of forage in diets for feedlot lambs.

Keywords: bagasse, cane sugar, nutrition, sheep

Introdução

Pequenos ruminantes possuem elevada capacidade de selecionarem o alimento. Entretanto, a redução na ingestão de matéria seca é inevitável quando se trabalha com alimentos de baixa digestibilidade, que normalmente são ofertados em períodos de escassez de forragem. A cana-de-açúcar assim como o bagaço constitui-se em ótima alternativa alimentar para ruminantes nos períodos de seca, embora a cana-de-açúcar seja um volumoso de baixa qualidade, seu uso é justificado por ser uma cultura permanente de fácil implantação e com alta produtividade.

O uso de subprodutos é fundamental, principalmente quando o objetivo é reduzir o custo de produção. O bagaço da cana-de-açúcar obtido no processo da moenda para extração da sacarose que é utilizada na produção de álcool, açúcar ou cachaça, pode ser empregado na alimentação de ruminantes com bastante eficiência.

Atualmente existem vários tratamentos químicos que melhoram a qualidade da fibra desses volumosos, dentre os quais o tratamento com óxido de cálcio e o processo de amonização com a utilização de uréia, tem sido cada vez mais utilizados. Entretanto, ainda há necessidade de maiores estudos sobre a composição química desses alimentos e as possíveis modificações no comportamento ingestivo animal.

O estudo do comportamento ingestivo tem recebido atenção crescente de diversos pesquisadores da área de Produção Animal (Carvalho et al., 2007; Carvalho et al., 2008; Marques et al., 2008; Zanine et al., 2009; Silva et al., 2010), visando elucidar como as diferentes condições de alimentação modificam os parâmetros do comportamento ingestivo.

As propriedades físicas e químicas dos subprodutos diferem das características das plantas forrageiras, o que altera a absorção pelo trato gastrointestinal (Armentano & Pereira, 1997), podendo afetar também o comportamento ingestivo, que é influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (Carvalho et al., 2004).

Van Soest (1994) relatou que o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e provavelmente é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos, de modo que quanto maior o teor de fibra na dieta maior o tempo despendido em ruminação.

Vale destacar que este tipo de estudo pode propiciar nova perspectiva para o modelo convencional de abordagem científica zootécnica, abrindo novos horizontes e trazendo inovações a situações não consideradas ou mal compreendidas, principalmente quanto às práticas de manejo (Silva et al., 2004). Além disso, pode ser utilizado como

ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (Mendonça et al., 2004).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros confinados, alimentados com dietas compostas por cana-de-açúcar *in natura*, bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), *campus* Salinas-MG e no Laboratório de Forragem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, os quais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com doze repetições para a dieta com cana-de-açúcar *in natura* (2,6% de uréia na MS), onze repetições para as dietas com bagaço de cana-de-açúcar desidratado e tratado com óxido de cálcio (0,5% de CaO na MS) e onze repetições para a dieta com bagaço de cana-de-açúcar amonizado (5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS).

As dietas foram formuladas para atender às exigências diárias de ganho de peso de 200 g, segundo o NRC (2007). A relação de volumoso e concentrado, como base na MS, foi de 50:50. Os valores percentuais da dieta podem ser observados na Tabela 1. A ração foi fornecida em dois horários, às 8 h e 16 h, na forma de mistura completa.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes do concentrado e da dieta (% na MS)

Ingrediente	Cana-de-açúcar ¹	Bagaço com CaO ²	Bagaço com uréia ³
Fubá de milho	35,83	40,67	54,58
Farelo de soja	60,09	55,07	40,81
Uréia	-	1,77	-
Fosfato bicálcico	2,84	2,48	3,54
Calcário	1,24	-	1,06
		Dieta	
Volumoso	50,0	50,0	50,0
Fubá de milho	17,7	20,1	27,0
Farelo de soja	30,0	27,5	20,4
Uréia	-	1,0	-
Fosfato bicálcico	1,6	1,4	2,0
Calcário	0,7	-	0,6

¹/Cana-de-açúcar adicionada com 2,6% de uréia (% MS). ²/Bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio (0,5% na MS). ³/Bagaço de cana-de-açúcar amonizado (5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS).

O experimento teve duração total de 74 dias, de modo que os primeiros 14 dias foram destinados à adaptação dos animais ao manejo, instalações e as dietas. O período de coleta de dados teve duração de 60 dias, divididos em três períodos de 20 dias para a avaliação comportamental.

Na avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a cinco períodos de 24 horas para observação visual (Fischer et al., 1998), com uma observação

no 15° dia de cada período e uma observação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia, sendo observados o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio.

A observação visual dos animais foi realizada a cada cinco minutos por quatro observadores treinados, em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais e totalizou 288 observações por dia de coleta. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Para obtenção das médias das mastigações merícias e do tempo, foram feitas as observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (10-12, 14-16 e 18-20 h), por intermédio de filmagens, conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000), determinando-se o número de mastigações merícias bolo⁻¹ e o tempo gasto para ruminação de cada bolo.

Para os cálculos das variáveis comportamentais, alimentação e ruminação (min. kg⁻¹ de MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN hora⁻¹), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp bolo⁻¹ e g MS e FDNcp hora⁻¹) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação, considerou-se o consumo voluntário de MS e FDN do 15° dia de cada período e do 30° e 31° dia experimental, sendo as sobras computadas do 16° dia de cada período e do 31° e 32° dia experimental.

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação obtido em cada intervalo (min.) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g dia⁻¹) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação, ruminação e o tempo de mastigação total foram obtidos da seguinte forma:

$$EALMS = CMS/TAL;$$

$$EALFDN = CFDN/TAL;$$

em que: EALMS (g MS consumida hora⁻¹); EALFDN (g FDN consumida hora⁻¹) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU;$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU;$$

em que: ERUMS (g MS ruminada hora⁻¹); ERUFDN (g FDN ruminada hora⁻¹) = eficiência de ruminação e TRU (hora dia⁻¹) = tempo de ruminação.

$$\text{TMT} = \text{TAL} + \text{TRU}$$

em que: TMT (min. dia⁻¹) = tempo de mastigação total.

Os cálculos acima foram realizados conforme Bürger et al. (2000).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número das sequenciais de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min. dia⁻¹) em cada intervalo entre observação pelo seu respectivo número de períodos discretos.

Amostras dos volumosos, concentrados e sobras de cada animal foram secas em estufa com ventilação forçada (60°C) e processadas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), sendo os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e lignina (H₂SO₄ 72% p/p) obtidos segundo os procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína foi realizado segundo as recomendações de Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Os carboidratos totais (CT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), como:

$$\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{cinzas}).$$

Os teores de carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram calculados como proposto por Hall (2003), sendo:

$$\text{CNFcp} = (100 - \% \text{FDNcp} - \% \text{PB} - \% \text{EE} - \% \text{cinzas}).$$

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) das dietas totais, foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001). Para o cálculo do NDTest da cana-de-açúcar utilizou-se a equação:

$$\text{NDTest} = 0,98 [100 - (\% \text{FDNp} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{cinza})] \times \text{PF} + \text{PB} \times \exp [- 1,2 \times (\text{PIDA}/\text{PB})] + 2,25 \times (\text{EE} - 1) + 0,75 \times (\text{FDNp} - \text{Lignina}) \times [1 - (\text{Lignina}/\text{FDNp})^{0,667}] - 7$$

e para o cálculo do NDTest das rações concentradas, a equação:

$$\text{NDTest} = 0,98 [100 - (\% \text{FDNp} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{cinza})] \times \text{PF} + \text{PB} \times \exp [- 0,4 \times (\text{PIDA}/\text{PB})] + 2,25 \times (\text{EE} - 1) + 0,75 \times (\text{FDNp} - \text{lignina}) \times [1 - (\text{lignina}/\text{FDNp})^{0,667}] - 7, \text{ onde:}$$

$FDN_p = FDN - PIDN$ (PIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro x 6,25)

PF = efeito do processamento físico na digestibilidade dos carboidratos não fibrosos

PIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido x 6,25

Para valores de $EE < 1$, na equação $(EE - 1) = 0$

Para obtenção dos teores de MSi e FDNi das dietas, amostras dos alimentos fornecidos foram incubadas por 240 horas (Casali et al., 2008) em duplicata (20 mg MS/cm²) em sacos de tecido não tecido (TNT - 100 g/m²) no rúmen de dois novilhos mestiços (50% Gir e 50% Holandês) recebendo dieta mista (silagem de capim elefante e concentrado a base de milho e farelo de soja). Após este período, os sacos foram retirados, lavados em água corrente e o material remanescente da incubação levado à estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas.

Após esta etapa os sacos foram retirados da estufa, acondicionados em dessecador e pesados, sendo o resíduo obtido considerado como MSi. Prosseguindo, os sacos foram acondicionados em potes plásticos, adicionados 50 mL de detergente neutro por saco e submetidos à fervura por uma hora, sendo em seguida lavados com água quente e acetona, secos e pesados conforme o procedimento anterior, sendo o novo resíduo considerado como FDNi. Com a utilização do detergente ácido o mesmo procedimento foi adotado para obtenção FDAi (Casali et al., 2008). Os resultados da análise bromatológica das dietas experimentais estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Composição bromatológica das dietas experimentais.

Item	Cana-de-açúcar ¹	Bagaço tratado ²	Bagaço amonizado ³
Matéria seca	38,3	84,5	47,1
Matéria orgânica (% MS)	93,1	95,3	93,7
Proteína bruta (% MS)	14,6	14,4	14,8
Extrato etéreo (% MS)	2,8	2,1	2,8
Cinza (% MS)	6,9	4,7	6,2
Carboidratos totais (% MS)	48,3	80,3	45,5
Fibra em detergente neutro (% MS)	47,7	64,9	57,5
Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (% MS)	16,3	61,0	33,7
Fibra em detergente neutro indigestível (% MS)	16,1	38,3	10,9
Carboidratos não fibrosos (% MS)	30,5	18,1	9,8
Fibra em detergente ácido (% MS)	17,0	41,3	21,7
Fibra em detergente ácido indigestível (% MS)	10,8	28,7	7,0
Hemicelulose (% MS)	30,7	23,6	35,7
Celulose (% MS)	14,6	31,9	19,1
Lignina (% MS)	6,1	15,3	8,3
Matéria seca indigestível (% MS)	21,1	42,8	15,4
Nutrientes digestíveis totais (% MS)	61,9	62,1	63,6

¹/Cana-de-açúcar adicionada com 1% de uréia (% MN). ²/Bagaço de cana-de-açúcar desidratado e tratado com óxido de cálcio (0,5% na MS). ³/Bagaço de cana-de-açúcar amonizado (5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS). ⁴/NDT estimado, NRC (2001).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando-se o programa SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000).

Resultados e Discussão

A ingestão de MS em 24 horas (CMS, kg) foi influenciada pelas dietas, sendo observado maior valor de consumo ($P < 0,05$) para os animais que receberam cana-de-açúcar *in natura* com uréia em detrimento aos que receberam bagaço de cana desidratado e tratado com óxido de cálcio, e bagaço amonizado (Tabela 3). Possivelmente, o maior consumo para a dieta cana *in natura* com uréia, se deve a melhor sincronização entre fontes de energia e proteína, sendo a sacarose e a uréia fontes de rápida disponibilidade de energia e proteína, respectivamente, utilizadas de forma simultânea pelos microrganismos ruminais para seu crescimento. Outro fator relevante é a maior palatabilidade conferido a cana-de-açúcar *in natura* pela sacarose. Em contrapartida, o bagaço desidratado e tratado, provavelmente teve seu consumo limitado pelo alto teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) da dieta (Tabela 2). Enquanto, a ingestão do bagaço de cana amonizado pode ter sido reduzida devido ao forte cheiro de amônia conferido a este alimento mesmo após a aeração.

Os animais alimentados com bagaço de cana desidratado e tratado com óxido de cálcio apresentaram consumo de matéria seca semelhante ($P > 0,05$) aos que consumiram bagaço de cana amonizado. A similaridade no consumo nas dietas com bagaço desidratado e tratado e bagaço amonizado, pode ser devido à similaridade entre as fibras desses alimentos (Tabela 2), uma vez que o volumoso utilizado foi o mesmo, diferenciando apenas pelos tipos de tratamento químico utilizados no bagaço de cana-de-açúcar.

O consumo de FDNcp diferiu ($P < 0,05$) entre as dietas estudadas, onde foi observado (Tabela 3) menor consumo ($P < 0,05$) de FDNcp para o bagaço desidratado e tratado, seguido do bagaço amonizado e da cana-de-açúcar *in natura*. As diferenças no consumo de FDNcp está relacionado a digestibilidade do bagaço desidratado e tratado e ao teor deste nutriente na dieta, que explica o maior tempo ($P < 0,05$) gasto em alimentação, mastigação e ruminação (Tabela 3), pelos animais que receberam esta dieta.

Van Soest (1994) comentou que o tempo de ruminação constitui variável que se relaciona direta e proporcionalmente ao teor de FDN e a forma física das dietas, portanto, o tempo gasto em ruminação é proporcional ao teor de parede celular dos alimentos, ou seja, dietas com teores de FDN muito divergentes normalmente predisõem os animais a tempos de ruminação diferentes.

Tabela 3. Comportamento ingestivo, em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura*, bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio ou amonizado com uréia.

Item	Volumosos			CV ⁴
	Cana-de-açúcar ¹	Bagaço tratado ²	Bagaço amonizado ³	
	Consumo em 24 horas (kg de MS)			
CMS	0,984a	0,711b	0,674b	15,8
CFDNcp	0,135c	0,453a	0,195b	17,8
	Alimentação			
Min. dia ⁻¹	302,83b	419,54a	308,18b	12,0
	Ruminação			
Min. dia ⁻¹	510,41ab	570,18a	495,63b	11,7
	Mastigação			
Min. dia ⁻¹	813,25b	989,72a	803,81b	8,0
Seg. bolo ⁻¹	42,52	44,18	46,63	17,6
	Ócio			
Min. dia ⁻¹	626,50a	450,09b	635,90a	12,2

¹/Cana-de-açúcar adicionada com 1% de uréia (% MN). ²/Bagaço de cana-de-açúcar desidratado e tratado com óxido de cálcio (0,5% na MS). ³/Bagaço de cana-de-açúcar amonizado (5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS). ⁴Coefficiente de variação.

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de consumo de FDNcp para a cana-de-açúcar *in natura* e para o bagaço amonizado se mostram próximos de 0,33 kg descritos por Carvalho et al. (2011) e Carvalho et al. (2010), que trabalharam com cana-de-açúcar na alimentação de caprinos e de 0,15 kg e 0,28 kg de FDN observados respectivamente por Mendes et al. (2010) e Freitas et al. (2008), em trabalhos com bagaço de cana na alimentação de cordeiros. Entretanto, os dados de consumo de FDNcp da dieta com bagaço desidratado e tratado apresentaram superiores aos relatados na literatura.

Segundo Barros et al. (2011), o comportamento apresentado pode ser explicado pelo aumento no teor de FDNcp da dieta com a adição do bagaço desidratado e tratado com CaO, que provavelmente, ocasionou uma menor taxa de passagem, com consequente enchimento ruminal, tendendo a aumentar o tempo de alimentação e o tempo de ruminação dos animais.

O tempo de ruminação foi influenciado pelas fontes de FDNcp (P<0,05), uma vez que as dietas que continham bagaço desidratado e tratado promoveram maior (P<0,05) tempo de ruminação em relação as demais dietas.

Os animais alimentados com bagaço desidratado e tratado apresentaram maior tempo (min. dia⁻¹) de mastigação (P<0,05), porém, não foi observada diferença (P>0,05) entre as dietas com cana-de-açúcar e bagaço amonizado.

Quanto ao tempo gasto com a mastigação do bolo ruminal (seg. bolo⁻¹) não foi apresentada diferença ($P>0,05$) entre as dietas. A igualdade ($P>0,05$) observada para as atividades de mastigação, em segundos por bolo, pode está relacionada com a proximidade entre o tamanho de partículas dos alimentos, já que o processamento adotado foi o mesmo nas diferentes dietas experimentais. Essas pressuposições são suportadas pelos argumentos de Saenz (2005) de que o tamanho de partícula dos alimentos exerce grande efeito sobre as atividades de ruminação e mastigação. McLeod & Minson (1988) comentaram, que as atividades de mastigação são mecanismos importantes no processo de redução do tamanho de partícula dos alimentos, respondendo por mais de 80% da quebra total de partículas.

Embora, o tempo de mastigação em segundos por bolo não tenha diferido ($P>0,05$) entre as dietas, foi observado maior ($P<0,05$) tempo de mastigação em minutos por dia, para os animais alimentados com a dieta contendo bagaço desidratado e tratado, em relação às demais dietas (Tabela 3). Isso provavelmente se deve ao fato da maior efetividade da fibra desta dieta em relação à cana *in natura* e ao bagaço amonizado.

O incremento na atividade de mastigação total foi relatado por Carvalho et al. (2006b) para o uso de níveis crescente de FDN do feno de tifton-85 (*Cynodon* sp.), na dieta de cabras. Esses autores registraram valores de 546,9; 631,7; 687,5; 764,2 e 819,4 min. dia⁻¹, respectivamente, para os níveis de FDN de 20, 27, 34, 41 e 48%. Neste trabalho, embora o valor de mastigação total do bagaço desidratado e tratado tenha diferido ($P<0,05$) das demais dietas, os valores referentes às dietas com cana *in natura* e bagaço amonizado foram nitidamente altos (Tabela 3). Como essa atividade constituiu ponderação entre as atividades de alimentação e ruminação é possível que a cana-de-açúcar e o bagaço utilizado neste experimento, volumoso predominantemente fibroso, tenham contribuído para elevação dos valores encontrados.

Segundo Rabelo et al. (2008), o tempo gasto com mastigação aumenta a medida que se eleva o teor de FDN da fonte de fibra, em virtude do incremento no tempo gasto com a atividade de mastigação e da redução da ingestão de MS. Como destacado por Rabelo et al. (2008), na presente pesquisa os animais que receberam bagaço desidratado e tratado despenderam maior tempo com a atividade de mastigação expressa em minutos por dia.

Portanto, os valores de 735, 800 e 648 bolos por dia, referentes às dietas com cana-de-açúcar *in natura*, bagaço desidratado e tratado e bagaço amonizado sequencialmente, verificados neste experimento, são considerados altos, sendo

atribuídos à maior dificuldade dos animais em reduzir a partícula e a fibra da cana-de-açúcar e do bagaço.

Na Tabela 3, também pode ser observado que os animais referentes às dietas com bagaço desidratado e tratado apresentam menor ($P<0,05$) tempo em ócio, o que é justificado pelo maior tempo gasto com alimentação, mastigação e ruminação do alimento.

Entretanto, o aumento do tempo gasto com mastigação, pode influenciar de forma benéfica o balanço entre os ácidos produzidos e a secreção de saliva, que é o maior determinante do pH ruminal. Desse modo, o maior tempo gasto com a atividade de mastigação para os animais alimentados com a dieta contendo altos teores de concentrado pode ser uma forma de melhorar o ambiente ruminal (Mendes et al., 2010).

Tabela 4. Eficiência de alimentação e ruminação ($\text{g MS e FDN hora}^{-1}$), em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura*, bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio ou amonizado com uréia.

Item	Volumosos			CV ⁴
	Cana-de-açúcar ¹	Bagaço tratado ²	Bagaço amonizado ³	
	Eficiência de alimentação			
g MS hora ⁻¹	205,40a	103,07b	140,07b	26,2
g FDNcp hora ⁻¹	28,27c	65,46a	40,27b	23,2
	Eficiência de Ruminação			
g MS Bolo ⁻¹	1,38a	0,92b	1,06a	25,6
g FDNcp bolo ⁻¹	0,18c	0,30b	0,59a	30,6
g MS hora ⁻¹	117,73a	75,93b	84,89b	19,7
g FDNcp hora ⁻¹	16,15c	48,51a	24,51b	23,1

¹/Cana-de-açúcar adicionada com 1% de uréia (% MN). ²/Bagaço de cana-de-açúcar desidratado e tratado com óxido de cálcio (0,5% na MS). ³/Bagaço de cana-de-açúcar amonizado (5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS). ⁴/Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A eficiência de alimentação foi afetada ($P<0,05$) pelas dietas experimentais, expressa em gramas de matéria seca por hora e gramas de FDNcp por hora, no qual a dieta com cana-de-açúcar apresentou melhor ($P<0,05$) eficiência de consumo, em gramas de matéria seca por hora, em relação as demais dietas, que não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre si (Tabela 4). Portanto, o consumo de gramas de matéria seca por hora foi diretamente relacionado ao consumo expresso em kg por dia (Tabela 3).

Porém, para o consumo de gramas de FDN hora por hora, todas as dietas apresentaram diferenças ($P<0,05$) entre si. Entretanto, como pode ser observado na Tabela 4, a dieta com bagaço desidratado e tratado seguido do bagaço amonizado

apresentaram melhor ($P < 0,05$) eficiência de alimentação para o consumo de gramas de FDNcp em relação a cana-de-açúcar *in natura*. Fato de grande relevância neste trabalho, pois ratifica a menor qualidade da FDN da cana-de-açúcar e nos mostra possível melhora no perfil de FDNcp do bagaço tratado com óxido de cálcio e do bagaço amonizado com uréia.

Os resultados encontrados no presente trabalho corroboram com os achados de Cardoso et al. (2006) que afirmaram que a eficiência de ingestão e de ruminação da fração FDN aumenta com o incremento do nível de fibra na dieta.

Os valores concernentes a gramas de matéria seca por bolo ruminado, foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os animais que receberam cana-de-açúcar e bagaço amonizado, no entanto, menores ($P < 0,05$) valores foram observados para a dieta contendo bagaço desidratado e tratado (Tabela 4).

A ruminação pode ser considerada um recurso fisiológico acionado, mais frequentemente, em função da qualidade do volumoso, para melhorar o aproveitamento do alimento. Dessa forma, a retração do consumo (g de MS hora^{-1}) observada para a dieta contendo bagaço desidratado e tratado refletiu no aumento do número de bolos ruminados por dia, o que determinou o menor ($P < 0,05$) consumo de matéria seca por bolo e menor ($P < 0,05$) quantidade, gramas de matéria seca por hora. Embora, maior ($P < 0,05$) quantidade de gramas de FDNcp por hora, tenha sido observados para esta dieta. O que pode ser explicado pela maior concentração desse nutriente na dieta com bagaço desidratado e tratado.

Para a eficiência de ruminação, gramas de FDNcp por bolo ruminado, observou-se diferença ($P < 0,05$) entre todas as dietas avaliadas. Sendo os valores de eficiência de ruminação obtidos em gramas de FDNcp por bolo maiores ($P < 0,05$), em ordem decrescente, para as dietas com bagaço amonizado, bagaço desidratado e tratado e cana-de-açúcar *in natura*. A melhora no perfil de FDNcp, para a dieta contendo bagaço amonizado, possivelmente ocasionado pelo processo de amonização, proporcionou maior ($P < 0,05$) consumo de FDNcp por bolo e menor ($P < 0,05$) número de bolos ruminados por dia, melhorando a eficiência de ruminação para esta dieta.

Para a eficiência de ruminação, gramas de matéria seca por hora e gramas de FDN por hora, os resultados foram semelhantes aos encontrados para eficiência em alimentação (g de MS hora^{-1} e $\text{g de FDNcp hora}^{-1}$). Possivelmente por estarem diretamente relacionados.

A eficiência de ruminação é um importante mecanismo no controle da utilização de alimentos de baixa digestibilidade (Carvalho et al., 2004). Welch (1982) destacou que a eficiência de ruminação exerce grande importância no controle da utilização de alimentos de baixa digestibilidade, podendo o animal ruminar maiores quantidades de alimentos de baixa digestibilidade, durante oito ou nove horas comuns de ruminação, proporcionando maior consumo de alimentos e melhor desempenho produtivo.

Os resultados observados neste estudo estão integralmente em concordância com essas afirmações. Verificou-se, inclusive que o tempo despendido em ruminação foi superior ao relatado por Welch (1982), o que pode estar relacionado com a baixa taxa de passagem da cana-de-açúcar e do bagaço. Neste experimento o tempo de ruminação diário situou-se próximo a treze horas.

Como pode ser observado na (Tabela 5) presente pesquisa, o número de períodos de alimentação e ruminação não foi ($P>0,05$) alterado pelas dietas. Entretanto, o número de períodos em ócio para a dieta de bagaço desidratado e tratado foi inferior ($P<0,05$) as demais dietas, devido ao maior ($P<0,05$) tempo gasto com alimentação e ruminação como descrito anteriormente.

Tabela 5. Números de períodos de alimentação (n° dia⁻¹), ruminação e ócio e tempo gasto por período de refeição, ruminação e ócio (min.), em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura*, bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio ou amonizado com uréia.

Item	Volumosos			CV ⁴
	Cana-de-açúcar ¹	Bagaço tratado ²	Bagaço amonizado ³	
	Número de períodos (n° dia ⁻¹)			
Alimentação	19,95	18,9	21,23	16,47
Ruminação	28,85	27,05	29,65	13,94
Ócio	40,38a	35,30b	40,50a	11,78
	Tempo gasto por período (min.)			
Alimentação	15,72b	24,08a	14,89b	24,09
Ruminação	18,52ab	21,49a	17,68b	16,17
Ócio	15,76a	13,04b	16,01a	11,17

¹/Cana-de-açúcar adicionada com 1% de uréia (% MN). ²/Bagaço de cana-de-açúcar desidratado e tratado com óxido de cálcio (0,5% na MS). ³/Bagaço de cana-de-açúcar amonizado (5% de uréia e 1,2% de grão de soja na MS). ⁴Coefficiente de variação.

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora o consumo de matéria seca tenha sido maior ($P<0,05$) para a cana-de-açúcar, os animais ajustaram o número de refeições diárias de forma similar, indicando semelhança quanto ao perfil químico entre as dietas. A ausência de efeito para o número

de períodos de alimentação e ruminação também foi observado por Carvalho et al. (2008).

Em relação ao tempo gasto por período de atividade, demonstrado na Tabela 5, foi observado maior ($P < 0,05$) gasto de tempo por período alimentação e ruminação e menor ($P < 0,05$) gasto de tempo por período de ócio para a dieta com bagaço desidratado e tratado em detrimento as outras dietas que não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre si. Este resultado pode ser explicado pela alta quantidade de FDNcp presente na dieta com bagaço desidratado e tratado e pela baixa qualidade da fibra desse volumoso, já relatada neste trabalho.

O tempo de mastigação tem sido uma das medidas mais estudadas e utilizadas para avaliar a efetividade da fibra decorrente de seus efeitos sobre a produção de saliva, trituração dos alimentos, consumo de MS e o ambiente ruminal (pH e perfil de AGV) (Colenbrander et al., 1991).

Cardoso et al. (2006) afirmaram que o nível de FDN na dieta de cordeiros confinados não exerce influência sobre os tempos despendidos pelos animais em ingestão, ruminação e ócio, quando este é inferior a 44%. No presente trabalho apenas a dieta com bagaço desidratado e tratado apresentou teor de FDNcp superior ao descrito por Cardoso et al. (2006), o que justifica maior ($P < 0,05$) variação para esta dieta.

Em pesquisa com ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau, Carvalho et al. (2008) observaram que o tempo médio gasto por período de alimentação, ruminação e ócio foram de 22,5; 23,4 e 24,5 minutos respectivamente. Estes dados são superiores aos encontrados neste trabalho, sendo a provável causa, o rápido enchimento ruminal, proporcionado pela baixa qualidade do volumoso, utilizado neste experimento, que resultou em maior número de períodos com menor tempo gasto por período.

Segundo Dado & Allen (1995), o número de períodos de ruminação aumenta de acordo com o teor de fibra da dieta, o que reflete a necessidade de processamento da digesta ruminal para elevar a eficiência digestiva, fato caracterizado nesta pesquisa.

Conclusões

Com base nas respostas dos mecanismos de ajuste do comportamento ingestivo, que segue: consumo; tempo de alimentação, ruminação e ócio; eficiência de alimentação e ruminação; número de períodos e tempo gasto por período de alimentação, ruminação e ócio, recomenda-se por ordem de qualidade do volumoso, a cana-de-açúcar *in natura* com uréia, bagaço amonizado com uréia ou bagaço desidratado e tratado com óxido de cálcio, como fonte de volumoso em dietas para cordeiros confinados.

Referências Bibliográficas

- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1416-1425, 1997.
- BARROS, R.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SARAIVA, E.P. et al. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados com diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com ureia. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, n. 1, p. 6-13, jan./abr. 2011.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CARVALHO, G.G.P. de.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1767-1773, 2011.
- CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Consumo, digestibilidade aparente e dias de coleta total na estimativa da digestibilidade em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2714-2723, 2010.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. 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, 2007.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006a.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006b.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

- COLENBRANDER, V.F.; NOLLER, C.H.; GRANT, R.J. Effect of fiber content and particle size of alfalfa silage on performance and chewing behavior. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.8, p.2681-2690, 1991.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Nutrition, feeding and calves: Variation in and relationships among feeding, chewing and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.1, p.132-144, 1994.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- FREITAS, A.W.P.; ROCHA, F.C.; ZONTA, A. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar hidrolisada. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1569-1574, nov. 2008.
- HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p.3226–3232, 2003.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n4, p.347-358, 1996.
- 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.
- McLEOD, M.N.; MINSON, D.J. Large particle breakdown by cattle eating ryegrass and alfalfa. **Journal of Animal Science**, v.66, n.4, p.992-999, 1988.
- MENDES, C.Q.; TURINO, V.F.; SUSIN, I. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.594-600, 2010.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press, 2001. 450p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006. 362p.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMFOR, 2006. p.359-392.
- PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1620-1626, 2009.

- PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Novilhas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1078-1085, 2004.
- PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Novilhas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1078-1085, 2004a.
- RABELO, M.M.A.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Avaliação do efeito do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* obtido por dois métodos sobre o desempenho e o comportamento ingestivo de bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.3, p.698-704, 2008.
- SAENZ, E.A.C. Modelagem da redução do tamanho de partículas na alimentação de ruminantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.4, p.886-893, 2005.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. de. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.5, n.10, p.1-7, 2004.
- SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2073-2080, 2010.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-895, 1982.
- 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.

2° CAPÍTULO

Intervalo entre observações na estimativa do comportamento ingestivo de cordeiros confinados

RESUMO: Conduziu-se o experimento para avaliar o efeito de diferentes intervalos entre observações na estimativa do comportamento ingestivo em cordeiros. Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg. Os animais foram submetidos a cinco dias de observação visual, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas por dia, em intervalos distintos de cinco, dez, 15 e 20 minutos, com avaliações no 15° dia de cada um dos três períodos de 20 dias e uma avaliação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia experimental. Não se verificou efeito ($P > 0,05$) para os tempos de alimentação, ruminação e ócio (min./dia), bem como nas eficiências de alimentação e ruminação nos diferentes intervalos testados. Entretanto, o número de períodos e tempo médio por período de alimentação, ruminação e ócio, se apresentaram diferentes ($P < 0,05$) entre os intervalos testados. Portanto, quando se deseja avaliar tempo de alimentação, ruminação e ócio, e eficiências de alimentação e ruminação, o intervalo de 20 minutos é o mais indicado. Entretanto, quando o foco do estudo for o número de períodos e tempo médio por período de alimentação, ruminação e ócio, deve-se utilizar o intervalo de cinco minutos entre observações para o estudo de comportamento ingestivo com cordeiros confinados, por apresentar maior acurácia.

Palavras-chave: etologia, metodologia, nutrição, ovinos

Interval between observations in estimating the feeding behavior of feedlot lambs

ABSTRACT: The experiment was conducted to evaluate the effect of different intervals between observations in the estimation of ingestive behavior in lambs. We used 34 lambs, barrows in the growth phase, mean age of three months and initial live weight of 17.8 ± 5.2 kg. The animals were subjected to five days of observation, during the experimental period, the quantification of 24 hours per day at intervals different from five, ten, 15 and 20 minutes, with assessments at day 15 of each of the three periods 20 days and an interim assessment consisted of two consecutive days, on 30 ° and 31 ° experimental days. There was no effect ($P>0.05$) for the times of eating, ruminating and idling (min./Day), as well as efficiencies in feeding and rumination in different intervals tested. However, the number of times per period and average time spent eating, ruminating and idling, presented different ($P<0.05$) among the tested intervals. So when you want to evaluate time spent eating, ruminating and idling, and efficiencies of feeding and rumination, the interval of 20 minutes is the most suitable. However, when the focus of the study is the number of times per period and average time spent eating, ruminating and idling, you should use the five-minute interval between observations for the study of ingestive behavior in feedlot lambs, due to its greater accuracy.

Keywords: ethology, methodology, nutrition, sheep

Introdução

As estimativas de comportamento ingestivo têm sido relatadas como relevantes ferramentas na avaliação de dietas, permitindo o ajuste do manejo alimentar de animais ruminantes, para obtenção de melhor desempenho produtivo (Carvalho et al., 2006).

Dessa forma, com os recentes avanços na área de etologia, a escolha de um adequado intervalo de tempo para o registro do comportamento ingestivo que permita a observação de maior número de animais e que não se contraponha à avaliação precisa dos aspectos comportamentais tem sido amplamente discutida e estudada por pesquisadores em todo o País (Fischer et al., 2000; Silva et al., 2006a; Carvalho et al., 2007a,b; Marques et al., 2008; Pinheiro et al., 2011a).

Para a avaliação do comportamento ingestivo em ruminantes confinados, é necessário que os animais sejam submetidos a períodos de observações de 24 horas. A obtenção dessas estimativas, neste período, reside em mensurar continuamente todas as atividades ou lançar mão de pequenos intervalos entre observações. Estudos recentes têm indicado que o intervalo entre observações de cinco minutos promove resultados verossímeis em comparação a intervalos superiores (Fischer et al., 2000; Silva et al., 2004; Carvalho et al., 2007a), pois quanto menor o intervalo, maior será possibilidade das estimativas apresentarem-se semelhantes à observação contínua.

Silva et al. (2006a,b) ao avaliarem o comportamento ingestivo em bezerros holandeses na fase de aleitamento e pós-aleitamento em intervalos de cinco, dez, 15, 20, 25 e 30 minutos, constataram que para esta categoria animal nessas fases de vida, as estimativas do comportamento ingestivo podem ser obtidas adotando-se intervalos de até dez minutos. Por outro lado, em estudo com ovinos Santa Inês, Carvalho et al. (2007a) ao testarem esses mesmos intervalos indicaram que o intervalo de 30 minutos pode ser empregado para a avaliação das atividades de alimentação, ruminação e ócio, contudo, verificaram que o número e o tempo médio despendido por período de atividades foram afetados, indicando o intervalo de cinco minutos como ideal para estudos desta natureza.

Em decorrência dos óbices experimentais envolvidos em estudos de avaliação do comportamento ingestivo, o qual demanda intensa mão-obra para tais avaliações quando não se dispõem de dispositivos eletrônicos, diversas metodologias têm sido propostas para imputar praticidade ao sistema de avaliação por meio da indicação de intervalos entre observações que gerem estimativas confiáveis dos resultados.

Como supracitado, se pode observar que na literatura existem contradições quanto à precisão dos resultados obtidos em diferentes intervalos de tempos, em estudos de comportamento ingestivo. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes intervalos entre observações na estimativa do comportamento ingestivo em cordeiros confinados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) *campus* Salinas - MG e no Laboratório de Forragem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, os quais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com medidas repetidas, conforme descrito por Silva et al. (2008).

As dietas oferecida aos animais, tiveram como fonte de volumoso, cana e bagaço de cana-de-açúcar tratado quimicamente com ureia ou óxido de cálcio (CaO), formuladas para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, na proporção de 50:50 de volumoso e concentrado, para atender às exigências diárias de ganho de peso de 200 g, segundo o NRC (2007). A ração foi fornecida em duas refeições diárias, as 8 e 16 horas, na forma de mistura completa.

O experimento teve duração total de 74 dias, de modo que os primeiros 14 dias foram destinados à adaptação dos animais ao manejo, instalações e as dietas. O período de coleta de dados teve duração de 60 dias, divididos em três períodos de 20 dias para a avaliação comportamental.

Na avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a períodos de observação visual de cinco dias, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas por dia (Fischer et al., 1998), em quatro diferentes intervalos de observações (cinco, dez, 15 e 20 minutos), com uma avaliação no 15º dia de cada um, dos três períodos de 20 dias, e uma avaliação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30º e 31º dia, sendo observados o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio.

A observação visual dos animais foi realizada a cada cinco minutos por quatro observadores treinados, em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais e totalizou 288 observações por dia de coleta. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Para obtenção das médias das mastigações e do tempo, foram feitas as observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (10-12, 14-16 e 18-20 h), conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000), determinando-se o número de mastigações merícias por bolo e o tempo gasto para ruminação de cada bolo.

Para os cálculos das variáveis comportamentais, alimentação e ruminação (min./kg de MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em

ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação, considerou-se o consumo voluntário de MS e FDN do 15º dia de cada período e do 30º e 31º dia experimental, sendo as sobras computadas do 16º dia de cada período e do 31º e 32º dia experimental.

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação obtido em cada intervalo (min.) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EALMS = CMS/TAL;$$

$$EALFDN = CFDN/TAL;$$

Em que: EALMS (g MS consumida/hora); EALFDN (g FDN consumida/hora) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU;$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU;$$

Em que: ERUMS (g MS ruminada/hora); ERUFDN (g FDN ruminada/hora) = eficiência de ruminação e TRU (hora/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

Em que: TMT (min. dia⁻¹) = tempo de mastigação total.

Os cálculos acima foram realizados conforme descrito por Burger et al. (2000).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número das sequenciais de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min./dia) em cada intervalo entre observação pelo seu respectivo número de períodos discretos.

Amostras dos volumosos, concentrados e sobras de cada animal foram secas em estufa com ventilação forçada (60°C) e processadas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), sendo os teores de matéria seca (MS) obtidos segundo os procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2002) e o teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, realizado segundo as recomendações de Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Os tratamentos experimentais foram os intervalos entre observações de cinco, 10, 15 e 20 minutos para à avaliação do comportamento ingestivo.

Cada animal foi observado em intervalos de cinco, 10, 15 e 20 minutos entre observações, conforme o modelo Scan Sampling. Testaram-se os efeitos dos intervalos entre observações sobre os resultados obtidos do comportamento ingestivo dos animais experimentais.

Procedeu-se a análise de variância e a aplicação do teste de Dunnett, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade. As variáveis comportamentais obtidas nos intervalos de 10, 15 e 20 minutos foram comparadas com as obtidas no intervalo de cinco minutos, com auxílio do programa SAS (*Statistical Analysis System*).

Resultados e Discussão

As atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio, não foram afetadas ($P>0,05$) entre os intervalos estudados, convergindo à possibilidade de utilizar intervalos maiores que cinco minutos na observação de cordeiros confinados em estudos de comportamento ingestivo (Tabela 1). A ausência de efeito ($P>0,05$) para as variáveis supracitadas está de acordo com diversos trabalhos publicados na literatura (Silva et al., 2006a; 2008; Marques et al., 2008; Pinheiro et al., 2011). Esses resultados nos permite afirmar que os cordeiros mantém seus ciclos de atividades por períodos superiores a 20 minutos.

Tabela 1. Médias e coeficiente de variação (CV) para as atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio de cordeiros em diferentes intervalos entre observações

Item	Intervalo entre observação (minuto)				F	CV %
	5	10	15	20		
	Alimentação					
Alimentação min. dia ⁻¹	342,3	343,6	344,1	349,1	0,06	20,0
Mastigação total min. dia ⁻¹	867,3	870,2	864,2	869,5	0,02	12,9
	Ruminação					
Min. dia ⁻¹	525,0	526,5	520,1	520,5	0,07	13,43
	Ócio					
Min. dia ⁻¹	572,5	569,5	572,7	570,4	0,01	19,7

Médias na linha, seguidas por asterisco (*), diferem da testemunha (5 min.) ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Na mensuração das atividades de alimentação, ruminação e ócio utilizando intervalos entre observações fixos, como na maioria dos trabalhos (Cardoso et al., 2006; Carvalho et al., 2007a,b; Carvalho et al., 2008), assume-se que cada avaliação seja representativa da atividade exercida pelo animal desde o momento anterior, sendo, portanto, necessária à delimitação de um intervalo de tempo seguro, para minimizar o risco e erros.

Embora a preocupação com o intervalo de tempo entre observações seja um fato antigo (Gary et al., 1970), na última década intensificaram-se os estudos metodológicos na área de comportamento animal (Carvalho et al., 2011; Pinheiro et al., 2011a,b; Casali et al., 2008).

Muitos estudos (Pinheiro et al., 2011a,b; Silva et al., 2008; Marques et al., 2008; Carvalho et al., 2007a,b) realizados e verificados na literatura concluíram sobre a utilização de intervalos apropriados, entretanto, a demanda ainda é grande, tendo em

vista que muitos pesquisadores ainda tem adotado a escolha do intervalo de forma aleatória (Barros et al., 2011; Carvalho et al., 2008) sem considerar aquele que melhor se enquadra para a categoria animal em questão.

Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com Carvalho et al. (2007a) que avaliaram o efeito de diferentes intervalos entre observações (cinco, dez, 15, 20, 25 e 30 minutos) na avaliação do comportamento ingestivo em cordeiros Santa Inês e não observaram efeito ($P>0,05$) dos intervalos sobre as atividades de alimentação, ruminação e ócio, concluindo que as mesmas podem ser obtidas em intervalos de até 30 minutos.

Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo também com aqueles observados por Carvalho et al. (2007b), que avaliaram o efeito de intervalos entre observações (cinco, dez, 15 e 20 minutos) nas estimativas dos parâmetros do comportamento ingestivo em caprinos Saanen e não observaram diferença ($P>0,05$) entre os intervalos testados, recomendando o intervalo de 20 minutos para avaliar as atividades de alimentação, ruminação e ócio.

A possibilidade de uso de intervalos superiores ao de cinco minutos para observar animais em estudos de comportamento ingestivo, foi ratificada também em estudos com outras espécies animais, a exemplo do trabalho de Pinheiro et al. (2011a), cujos autores avaliaram intervalos de observação no comportamento ingestivo de novilhas leiteiras confinadas e determinaram que os tempos totais das atividades de alimentação, ruminação e ócio podem ser realizadas com intervalo de até 30 minutos.

A definição de intervalos entre observações em estudos metodológicos possui grande relevância para o desenvolvimento de atividades de pesquisa nesta área, uma vez que é praticamente impossível a realização de estudos etológicos com a observação contínua de um grupo muito numeroso de animais (Silva et al., 2008).

Em estudos metodológicos, alguns autores (Silva et al., 2004; Silva et al., 2005) observaram diferença entre os animais, afirmando que pode estar relacionado às características individuais intrínsecas ao comportamento animal, além de outros fatores, como nível de produção, capacidade ingestiva e temperamento. Tais constatações não foram observadas neste trabalho, provavelmente porque os animais utilizados no experimento apresentavam características bastante homogêneas.

Na presente pesquisa os intervalos entre observações estudados em cordeiros, apresentados na Tabela 2, não influenciaram ($P>0,05$) a eficiência de alimentação e ruminação. Esse comportamento pode ser explicado pela ausência de efeito ($P>0,05$)

observado nas atividades de alimentação e ruminação, uma vez que estas são utilizadas para estimar as eficiências.

Outros autores também não encontraram diferenças entre as eficiências de alimentação e ruminação nos diferentes intervalos de observação (Pinheiro et al., 2011a; Marques et al., 2008; Silva et al., 2006). Carvalho et al. (2007a), citaram que pequenos ruminantes apresentam hábitos peculiares da espécie, pois expressam suas atividades em ritmos similares sob uma mesma condição experimental.

Tabela 2. Médias e coeficiente de variação (CV) para as eficiências em alimentação e ruminação de cordeiros em diferentes intervalos entre observações.

Item	Intervalo entre observação (minuto)				F	CV %
	5	10	15	20		
Eficiência de alimentação						
g MS hora ⁻¹	151,2	151,4	151,9	151,1	0,00	38,5
g FDNcp hora ⁻¹	44,2	44,1	44,3	44,0	0,00	41,8
Eficiência de ruminação						
Bolos (n° dia ⁻¹)	728,2	730,6	722	722,6	0,03	20,6
g MS hora ⁻¹	93,6	93,6	94,7	95,3	0,04	28,0
g FDNcp hora ⁻¹	29,3	29,2	29,7	29,8	0,01	52,3

O número de períodos e o tempo médio despendido por período de alimentação, ruminação e ócio, foram influenciados ($P < 0,05$) pelos intervalos de tempo entre observação (Tabela 3). O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram menores ($P < 0,05$) nos intervalos de 10, 15 e 20 minutos em comparação ao intervalo de 5 minutos, acarretando maiores ($P < 0,05$) médias para o tempo despendido por período de atividade nesses mesmos intervalos em relação ao de 5 minutos, considerado como intervalo controle neste experimento.

Tais respostas indicam que a utilização de intervalos superiores ao de 5 minutos provocaria subestimativas do número de períodos e superestimativas do tempo médio despendido por período de atividades com cordeiros em crescimento. A perda de observação verificada com a utilização de intervalos de 10, 15 e 20 minutos foi o principal fator que comprometeu os resultados, gerando números de períodos menores em resposta ao aumento crescente dos tempos avaliados.

No presente estudo, foram colhidas 288 observações intervalo de cinco minutos e 144; 96 e 72 nos intervalos de dez, 15 e 20 minutos, respectivamente. Alguns pesquisadores optam por intervalos superiores a cinco minutos para avaliar o comportamento ingestivo de animais ruminantes, evidenciando que, neste estudo, essa

opção não se tornou válida para avaliação do número de períodos e tempo gasto por período de alimentação, ruminação e ócio.

Tabela 3. Médias e coeficiente de variação (CV) do número e tempo médio despendido por período nas atividades de alimentação, ruminação e ócio por período de alimentação em diferentes intervalos entre observações em cordeiros.

Item	Intervalo entre observação (minuto)				F	CV %
	5	10	15	20		
	Número de períodos (n° dia ⁻¹)					
Alimentação	20,0	13,7*	10,8*	9,2*	158,36	16,4
Ruminação	28,5	19,6*	15,8*	13,0*	254,88	12,8
Ócio	38,8	24,2*	18,7*	14,9*	364,6	13,2
	Tempo gasto por período (min.)					
Alimentação	18,2	26,0*	33,1*	39,0*	55,63	24,2
Ruminação	19,2	27,7*	33,6*	40,7*	117,25	16,1
Ócio	15,0	23,6*	30,8*	38,2*	214,33	14,6

Médias na linha, seguidas por asterisco (*), diferem da testemunha (5 min.) ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Diante do exposto, ao se preconizar uma avaliação mais detalhada do comportamento ingestivo, considerando o número de períodos discretos das atividades, o intervalo de observação de cinco minutos é mais acurado e, portanto, mais recomendado, pois permite detectar melhor a frequência diária de cada atividade, devido a diminuição das perdas de observações.

Essas informações obtidas na presente pesquisa podem ser suportadas pelos achados de Fischer et al. (2000), os quais avaliaram os intervalos de cinco, sete e dez minutos em cordeiros e, do mesmo modo, indicaram o intervalo de cinco minutos como mais adequado ao sistema de avaliação de comportamento ingestivo. A inadequação de intervalos superiores ao de cinco minutos, por ocasião da perda de observações, também foi relatada por esses autores, e apontada como o principal motivo da variação obtida para as estimativas.

Os dados verificados neste trabalho (Tabelas 3), corroboram com os observados por Carvalho et al. (2007a) que avaliaram o efeito de diferentes intervalos entre observações (cinco, dez, 15, 20, 25 e 30 minutos) sobre o comportamento ingestivo de cordeiros Santa Inês, que do mesmo modo, recomendaram o intervalo de cinco minutos para discretizar as séries temporais, ou seja, o número e tempo médio por período de alimentação, ruminação e ócio. Pelas confirmações realizadas com a condução da presente pesquisa, tudo indica que realmente, cinco minutos é o intervalo de tempo mais recomendado para se realizar estudos de comportamento ingestivo em cordeiros. Já em

outras espécies, a exemplo da bovina, existe a recomendação de cinco minutos (Pinheiro et al., 2011; Oliveira et al., 2011; Pedreira et al., 2009) e de dez minutos (Silva et al., 2006; 2008), convergindo para a de cinco minutos devido ao maior número de ratificações verificadas.

Portanto, ratifica que o intervalo de cinco minutos resulta em menor perda do número de observações. Realçando a necessidade de uma avaliação prévia na escolha do intervalo ideal, antes de sua aplicação no campo.

Conclusões

Quando se deseja avaliar as atividades de alimentação, ruminação e ócio, e eficiências de alimentação e ruminação de cordeiros, o intervalo de tempo entre observações recomendado é o de 20 minutos.

Para estudos mais detalhados do comportamento ingestivo de cordeiros, com avaliações de número e tempo de períodos de atividades de alimentação, ruminação e ócio, recomenda-se o intervalo entre observações de cinco minutos, por apresentar maior acurácia.

Referências Bibliográficas

- BARROS, R.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SARAIVA, E.P. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados com diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com ureia. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, n. 1, p. 6-13, jan./abr. 2011.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1767-1773, 2011.
- CARVALHO, G.G.P. de.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. 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.; SILVA, H.G.O. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabra lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007b.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- 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.

- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.
- 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.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.
- OLIVEIRA, P.A.; MARQUES, J.A.; BARBOSA, L.P. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastejo de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.166-175 jan/mar, 2011.
- PEDREIRA, T.M.; MARQUES, J.A.; PINHEIRO, A.M. Aspectos Metodológicos do Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Não Gestantes Mantidas em Pastagens. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.1, p.15-22, 2009.
- PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H.A et al. Avaliação dos intervalos e números de observações no comportamento ingestivo de novilhas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.2, p.480-490 abr/jun, 2011a.
- PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H.A. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.3, p.670-679 jul/set, 2011b.
- SAS-STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS user's guide**. Cary: 1999. v.8, 295p
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. de. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.5, n.10, p.1-7, 2004.
- 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.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas 3/4 holandês x zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.173-177, 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, 2006a.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N. et al. Metodologia para estudo do comportamento de bezerros confinados na fase de pós-aleitamento. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.14, n.4, p.135-138, 2006b.

3° CAPÍTULO

Efeito do número de dias de observação na estimativa do comportamento ingestivo de cordeiros confinados

RESUMO: Conduziu-se o experimento com o objetivo de avaliar o efeito do número de dias de observação na estimativa do comportamento ingestivo em cordeiros confinados. Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg. Os animais foram submetidos a períodos de observação visual, durante 24 horas por dia, em cinco dias de observação, com uma observação no 15° dia de cada um dos três períodos e uma observação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia experimentais. As atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os dias estudados. Da mesma forma número de dias de observação do comportamento ingestivo em cordeiros, não influenciou ($P>0,05$) a eficiência de alimentação. Entretanto, para eficiência de ruminação, os dados de consumo de matéria seca por hora, obtidos com um dia de observação diferiu ($P<0,05$) do controle (cinco dias de observação). As variáveis de eficiência de ruminação, número de períodos e tempo médio despendido por período de alimentação, ruminação e ócio estudados, não foram influenciados ($P>0,05$) pelo número de dias de observação. A estimativa do comportamento ingestivo independe do número de dias de observação. Portanto, um dia de observação, por motivos de praticidade, é suficiente para realizar a avaliação comportamental em cordeiros confinados.

Palavras-chave: etologia, metodologia, nutrição, ovinos

Effect of number of days of observation in the estimation of ingestive behavior of feedlot lambs

ABSTRACT: The experiment was conducted in order to evaluate the effect of number of days of observation in the estimation of ingestive behavior in feedlot lambs. We used 34 lambs, barrows in the growth phase, mean age of three months and initial live weight of 17.8 ± 5.2 kg. The animals were subjected to visual observation periods, 24 hours per day, five days observation, an observation on the 15th day of each of the three observation periods and an intermediate compound for two consecutive days, at 30 ° and 31 No experimental days. The activities of eating, ruminating, chewing and idleness did not differ ($P>0.05$) between days studied. Likewise the number of days of observation of ingestive behavior in lambs did not influence ($P>0.05$) feed efficiency. However, for efficiency rumination, data dry matter intake per hour obtained with an observation day differ ($P<0.05$) from control (five days of observation). The variables of rumination efficiency, number of periods and average time spent per feeding period, ruminating and resting studied, were not affected ($P>0.05$) by the number of days of observation. The estimate of ingestive behavior is independent of the number of days of observation. So a day of observation, for reasons of practicality, is sufficient to effect behavioral assessment in feedlot lambs.

Keywords: ethology, methodology, nutrition, sheep

Introdução

A necessidade do entendimento do comportamento ingestivo dos animais faz com que se invista em trabalhos que forneçam subsídios científicos a pesquisadores e produtores, o que deve proporcionar aos animais um manejo nutricional mais adequado para seu crescimento e desenvolvimento (Silva et al., 2008). A correta compreensão de um fenômeno depende do estudo da metodologia adequada de avaliação de cada atividade comportamental do animal (Salla et al., 1999).

Diversos trabalhos (Carvalho et al. 2006, 2008, 2011; Silva et al., 2008) têm buscado a definição de um intervalo entre observações que seja adequado ao uso em experimentação com animais a campo, porém, ainda são escassos os estudos para definir número de dias suficientes para realização do comportamento ingestivo de ovinos.

Em decorrência dos óbices experimentais envolvidos em estudos de avaliação do comportamento ingestivo, o qual demanda intensa mão de obra para tais avaliações quando não se dispõe de dispositivos eletrônicos, a definição do número de dias para observação de animais em confinamento que seja factível e gerem estimativas confiáveis, podem auxiliar tais demandas, tornando-os mais práticos e menos onerosos. Diante disso, é relevante estabelecer uma metodologia adequada, sendo de fundamental importância a correta identificação do número mínimo de dias de observação do comportamento ingestivo sem perder a acurácia dos resultados.

Portanto, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de avaliar o efeito do número de dias de observação na estimativa do comportamento ingestivo em cordeiros confinados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) *campus* Salinas-MG e no Laboratório de Forragem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, os quais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado.

As dietas oferecida aos animais foram a base de cana e bagaço de cana-de-açúcar tratado quimicamente com ureia ou CaO, formuladas para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, na proporção de 50:50 de volumoso e concentrado, para atender às exigências diárias de ganho de peso de 200 g, segundo o NRC (2007). A ração foi fornecida em duas refeições diárias, as 8 h e 16 h, na forma de mistura completa.

O experimento teve duração total de 74 dias, de modo que os primeiros 14 dias foram destinados à adaptação dos animais ao manejo, instalações e as dietas. O período de coleta de dados teve duração de 60 dias, divididos em três períodos de 20 dias para a avaliação comportamental.

Na avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a períodos de observação visual de cinco dias, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas por dia (Fischer et al., 1998), em cinco dias de observação, com uma observação no 15° dia de cada um dos três períodos de 20 dias e uma observação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia, sendo observados o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio.

A observação visual dos animais foi realizada a cada cinco minutos, por quatro observadores treinados, em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais e totalizou 288 observações por dia de coleta. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Para obtenção das médias das mastigações e do tempo, foram feitas as observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (10-12, 14-16 e 18-20 h), conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000), determinando-se o número de mastigações merícias por bolo e o tempo gasto para ruminação de cada bolo.

Para os cálculos das variáveis comportamentais, alimentação e ruminação (min./kg de MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) por período de alimentação, considerou-se o consumo voluntário de MS e FDNcp do 15°

dia de cada período e do 30° e 31° dia experimental, sendo as sobras computadas do 16° dia de cada período e do 31° e 32° dia experimental.

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação obtido em cada intervalo (min.) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EALMS = CMS/TAL;$$

$$EALFDNcp = CFDNcp/TAL;$$

Em que: EALMS (g MS consumida/hora); EALFDNcp (g FDNcp consumida/hora) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDNcp (g) = consumo diário de FDNcp; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU;$$

$$ERUFDNcp = CFDNcp/TRU;$$

Em que: ERUMS (g MS ruminada/hora); ERUFDNcp (g FDNcp ruminada/hora) = eficiência de ruminação e TRU (hora/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

Em que: TMT (min./dia) = tempo de mastigação total.

Os cálculos acima foram realizados conforme Bürger et al. (2000).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número das sequenciais de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min./dia) em cada intervalo entre observação pelo seu respectivo número de períodos discretos.

Amostras dos volumosos, concentrados e sobras de cada animal foram secas em estufa com ventilação forçada (60°C) e processadas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), sendo os teores de matéria seca (MS) obtidos segundo os procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2002) e o teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, realizado segundo as recomendações de Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

As variáveis comportamentais foram analisadas de forma independente dos efeitos da dieta. Neste estudo, consideraram-se como tratamentos os dias de observação comportamental (um, dois, três, quatro e cinco dias), dentre os quais, a média dos cinco

dias de observação, foi tomada como referência (controle), confrontando as médias dos resultados encontrados em cinco dias, com as médias de quatro, três, dois e um dia de observação.

Procedeu-se a análise de variância e a aplicação do teste de Dunnett, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade. As variáveis comportamentais obtidas nos intervalos de observações com um, dois, três e quatro, foram comparadas com as obtidas no intervalo de cinco dias, com auxílio do programa SAS (*Statistical Analysis System*).

Resultados e Discussão

As atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os dias estudados, convergindo à possibilidade de utilização de um dia, para a observação de cordeiros confinados em estudos do comportamento ingestivo (Tabela 1). Com base nos dados apresentados na tabela 1, pode-se inferir que cordeiros confinados mantêm seus ciclos de atividades constantes ao longo do dia. Esses ciclos alimentares, possivelmente, são bastante influenciados pelo fornecimento das dietas em horários pré-fixados.

Tabela 1. Médias e coeficiente de variação (CV) do consumo (g de MS e FDNcp) e das atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio em diferentes dias de observação

Item	Dias de observação					F	CV%
	5	4	3	2	1		
Consumo de MS (g)	795,66	785,90	788,14	776,92	665,42	1,76	27,03
Consumo de FDNcp (g)	257,30	254,90	253,62	249,66	206,67	0,42	61,46
	Atividades (minutos)						
Alimentação	342,32	343,62	352,50	351,47	347,94	0,13	18,12
Ruminação	524,97	521,95	528,04	537,57	533,38	0,45	12,46
Ócio	572,47	574,34	559,22	550,96	558,53	0,56	16,21
Mastigação total	867,29	865,44	880,59	888,82	881,32	0,57	9,77

Médias na linha, seguidas por asterisco (*), diferem da testemunha (cinco dias) ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Na mensuração das atividades de alimentação, ruminação e ócio utilizando intervalos entre observações fixos, como na maioria dos trabalhos (Cardoso et al., 2006; Carvalho et al., 2007; Carvalho et al., 2008), assume-se que cada intervalo de 24 horas seja representativo da atividade exercida pelo animal, sendo, portanto, necessária à delimitação de um intervalo de tempo seguro, para minimizar o risco de erros.

A preocupação com o intervalo de tempo entre observações é um fato antigo (Gary et al., 1970). Porém, na maioria das pesquisas realizadas com o objetivo de determinar o comportamento alimentar de animais em confinamento, a escolha do número de dias de observação é feita de forma aleatória. Diversos trabalhos (Pires et al., 2009; Cavalcanti et al., 2008; Carvalho et al., 2008; Cardoso et al., 2006) com animais em confinamento, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, adotaram apenas um dia de observação, em todo período experimental. Embora, outros estudos

tenham adotado dois ou mais dias (Carvalho et al., 2011; Marques et al., 2008; Carvalho et al., 2006; Zanine et al., 2006).

A adoção de metodologias inadequadas pode comprometer os resultados de todo o estudo. Entretanto, a utilização desnecessária de dias de observação na coleta de dados do comportamento ingestivo é onerosa e necessita de elevado número de pessoas para observação, fato este, que também pode interferir no comportamento animal.

Os aspectos metodológicos do comportamento ingestivo, tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores (Fischer et al., 2000; Silva et al., 2006; Carvalho et al., 2007; Marques et al., 2008; Pinheiro et al., 2011) da área de nutrição e produção animal.

Na presente pesquisa, o número de dias de observação estudado em cordeiros não influenciou ($P>0,05$) a eficiência de alimentação (Tabela 2). Porém, para eficiência de ruminação, os dados de consumo de matéria seca por hora, obtidos com um dia de observação diferiu ($P<0,05$) do controle (cinco dias de observação). Nas demais variáveis de eficiência de ruminação estudadas, não foram detectadas diferenças ($P>0,05$) entre o número de dias de observação (Tabela 2).

A semelhança ($P>0,05$) observada entre o número de dias observados pode ser explicada pela ausência de efeito nas atividades de alimentação e ruminação, uma vez que, estas são utilizadas para estimar as eficiências.

No que se refere à diferença ($P<0,05$) encontrada para os valores de eficiência de ruminação em g de MS por hora, com um dia de observação em relação a cinco dias, pode estar relacionado às características individuais intrínsecas ao comportamento animal, além de fatores externos não observados. Tendo em vista a diferença ($P<0,05$) encontrada para a eficiência de ruminação (g MS/Hora) de um dia de observação em relação a cinco dias, e a ausência de efeito ($P>0,05$) para as demais variáveis de eficiência de alimentação e ruminação (Tabela 2), remete que esses resultados não são suficientes para que se realize dois ou mais dias de avaliação do comportamento ingestivo.

Carvalho et al. (2007), afirmaram que pequenos ruminantes apresentam hábitos peculiares da espécie, pois expressam suas atividades em ritmos similares sob uma mesma condição experimental. A afirmação destes autores corrobora com os achados neste experimento, no qual as variáveis estudadas não apresentaram diferença ($P>0,05$) em função do intervalo de dois dias de observação, quando comparado com cinco dias.

Tabela 2. Médias e coeficiente de variação (CV) para as eficiências em alimentação e ruminação em função dos diferentes dias de observação em cordeiros

Item	Dias de observação					F	CV%
	5	4	3	2	1		
Eficiência de alimentação							
g MS/hora	151,16	148,39	145,22	142,14	121,87	1,39	37,62
g FDN/hora	44,19	43,56	41,97	41,30	34,40	0,93	49,30
Eficiência de ruminação							
g MS/hora	93,59	92,61	91,48	88,70	77,85*	2,27	28,85
g FDN/hora	29,33	29,31	28,95	28,05	23,48	0,53	63,00
Bolos (nº/dia)	728,16	723,31	732,16	746,34	739,62	0,19	20,18
g MS/bolo	1,13	1,12	1,11	1,08	0,94	1,83	31,59
g FDNcp/bolo	0,36	0,36	0,35	0,34	0,29	0,67	59,40

Médias na linha, seguidas por asterisco (*), diferem da testemunha (cinco dias) ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Dunnett.

A quantidade de dias avaliados não influenciou ($P>0,05$) o número de períodos, o tempo médio despendido por período de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 3) em cordeiros. Embora, alguns pesquisadores (Pinheiro et al., 2011; Carvalho et al., 2011; Marques et al., 2008) optem por dois ou mais períodos de 24 horas para observação do comportamento ingestivo, números de dias de observação superior a um dia de observação são desnecessárias para o registro das atividades supracitadas.

Tabela 3. Médias e coeficiente de variação (CV) para o número e tempo médio despendido por período nas atividades de alimentação, ruminação e ócio por período de alimentação em função dos diferentes dias de observação em cordeiros

Item	Dias de observação					F	CV%
	5	4	3	2	1		
Tempo gasto por período (minutos)							
Alimentação	18,2	18,6	18,7	19,5	17,6	0,08	31,49
Ruminação	19,2	19,4	19,8	20,0	19,8	0,29	19,34
Ócio	15,0	15,2	15,00	14,71	14,72	0,43	0,00
Número de períodos (nº dia ⁻¹)							
Alimentação	20,0	19,6	20,0	20,7	21,4	1,00	23,87
Ruminação	28,5	28,0	27,7	28,1	27,7	0,28	59,96
Ócio	38,8	38,3	38,0	38,3	38,6	0,07	22,22

Médias na linha, seguidas por asterisco (*), diferem da testemunha (cinco dias) ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Para a maioria das variáveis estudadas, não foram detectadas diferenças entre os dias de avaliação, indicando a possibilidade de uso de apenas um ou dois dias em

estudos de comportamento ingestivo de cordeiros confinados. Diante da escassez de informações literárias sobre este assunto, sugere-se a necessidade de outros experimentos para ratificar os achados na atual pesquisa.

Conclusões

A estimativa do comportamento ingestivo independe do número de dias de observação. Portanto, um dia de observação, por motivos de praticidade, é suficiente para realizar a avaliação comportamental em cordeiros confinados.

Referências Bibliográficas

- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CARVALHO, G.G.P. de.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1767-1773, 2011.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. 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, 2007.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A.C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.2, p.173-179, 2008.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- 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.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n4, p.347-358, 1996.
- 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.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H.A. Avaliação dos intervalos e números de observações no comportamento ingestivo de novilhas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.12, n.2, p.480-490 abr/jun, 2011.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1620-1626, 2009.

SALLA, L.E.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X. Avaliação do comportamento de vacas Jersey em lactação – Aspectos Metodológicos I. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. (CD-ROM).

SAS-STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS user's guide**. Cary: 1999. v.8, 295p.

SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

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.

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.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N. Comportamento da ingestão em bovinos (ruminantes) em pastagem de capim *Brachiaria decumbens* na região centro-oeste do Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 2, p. 17-24, 2006.

4° CAPÍTULO

Comportamento ingestivo de cordeiros confinados em baias individuais e em grupo

RESUMO: Conduziu-se o experimento para avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros confinados em baias individuais e em grupo. Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, com idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 24 animais confinados em baias individuais e 10 animais confinados em grupo. Os animais foram submetidos a cinco dias de observação visual, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas por dia, com avaliações no 15° dia de cada período e uma avaliação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30° e 31° dia experimental. Os animais confinados em grupo apresentaram menor ($P < 0,05$) consumo de fibra. Entretanto, os animais confinados individualmente apresentaram menor ($P < 0,05$) tempo gasto com atividades de alimentação, ruminação e mastigação e maior período de ócio. Cordeiros alojados individualmente têm maiores oportunidades de se alimentarem adequadamente, além de apresentar menos estresse relacionado às disputas sociais. Portanto, é o mais recomendado.

Palavras-chave: etologia, metodologia, socialização, ovinos

Ingestive behavior of sheep housed individually and in groups

ABSTRACT: The experiment was conducted to evaluate the ingestive behavior of sheep housed individually and in groups. We used 34 lambs, barrows in the growth phase, with an average age of three months and initial live weight of 17.8 ± 5.2 kg, were distributed in a completely randomized design with 24 animals kept in individual stalls and 10 animals confined in groups. The animals were subjected to five days of observation, during the experimental period, the quantification of 24 hours per day, 15th day evaluations in each period and an intermediate assessment consisted of two consecutive days, on 30th and 31st days experimental. The confined animal group had lower ($P < 0.05$) dietary fiber. However, the confined animals individually had lower ($P < 0.05$) time spent on activities of eating, ruminating and chewing and longer period of idleness. Lambs housed individually have greater opportunities to feed themselves properly, and present less stress related to social disputes. Therefore, it is most recommended.

Keywords: ethology, methodology, socialization, sheep

Introdução

Os animais são fortemente afetados pelo ambiente circundante. Sendo de fundamental importância o estudo etológico dos animais, no qual se avalia o comportamento e as manifestações vitais dos mesmos em seu habitat de criação ou em ambientes modificados pelo homem. O conhecimento do comportamento dos animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, podendo, desta forma, obter-se o máximo de eficiência produtiva.

Ovinos são animais extremamente gregários, e por sua natureza relutam a separação e a mistura a outros animais. Quando apresentados subitamente a novas situações, reagem com estresse que pode afetar o comportamento ingestivo e o desempenho desses animais.

Entretanto, a busca pela intensificação dos sistemas de produção, em função das necessidades de mercado, tem proporcionado alterações no ambiente de criação. O transporte ou mudança dos animais dos seus ambientes de criação para ambientes restritos, como confinamentos, levam os animais a alterar seus hábitos, pois começam a competir por alimento, liderança e até, muitas vezes, por espaço. Portanto, é de grande relevância estudos de metodologias que imputem praticidade e aumentem a produtividade dos sistemas de criação.

Outro item importante a ser considerado, inerente às modificações do ambiente de criação de cordeiros, refere-se àqueles planejados para levantamento de dados científicos, normalmente são projetados para avaliar os animais de forma individualizada, em baias cada vez mais restritas, o que pode afetar o comportamento dos animais, inviabilizando que os mesmos expressem suas atividades de forma natural.

Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros confinados em baias individuais e em grupo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), *campus* Salinas e no Laboratório de forragem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Foram utilizados 34 cordeiros, machos castrados, em fase de crescimento, com idade média de três meses e peso vivo médio inicial de $17,8 \pm 5,2$ kg, os quais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado.

As dietas oferecida aos animais foram a base de cana e bagaço de cana-de-açúcar tratado quimicamente com ureia ou óxido de cálcio (CaO), formuladas para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, na proporção de 50:50 de volumoso e concentrado, para atender às exigências diárias de ganho de peso de 200 g, segundo o NRC (2007). A ração foi fornecida em duas refeições diárias, as 8 h e 16 h, na forma de mistura completa.

O experimento teve duração total de 74 dias, de modo que os primeiros 14 dias foram destinados à adaptação dos animais ao manejo, instalações e as dietas. O período de coleta de dados teve duração de 60 dias, divididos em três períodos de 20 dias para a avaliação comportamental.

Na avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a períodos de observação visual de cinco dias, durante o período experimental, pela quantificação de 24 horas/dia (Fischer et al., 1998), em intervalos de observações de cinco minutos, com uma avaliação no 15º dia de cada um dos três períodos de 20 dias e uma avaliação intermediária composta por dois dias consecutivos, no 30º e 31º dia, sendo observados o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio.

A observação visual dos animais foi realizada a cada cinco minutos por quatro observadores treinados, em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais e totalizou 288 observações por dia de coleta. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Para obtenção das médias das mastigações e do tempo, foram feitas as observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (10-12, 14-16 e 18-20 h), conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000), determinando-se o número de mastigações merícias/bolo e o tempo gasto para ruminação de cada bolo.

Para os cálculos das variáveis comportamentais, alimentação e ruminação (min./kg de MS, e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) por

período de alimentação, considerou-se o consumo voluntário de MS e FDN do 15º dia de cada período e do 30º e 31º dia experimental, sendo as sobras computadas do 16º dia de cada período e do 31º e 32º dia experimental.

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação obtido em cada intervalo (min.) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EALMS = CMS/TAL;$$

$$EALFDN = CFDN/TAL;$$

em que: EALMS (g MS consumida/hora); EALFDN (g FDN consumida/hora) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU;$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU;$$

em que: ERUMS (g MS ruminada/hora); ERUFDN (g FDN ruminada/hora) = eficiência de ruminação e TRU (hora/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

em que: TMT (min./dia) = tempo de mastigação total.

Os cálculos acima foram realizados conforme Bürger et al. (2000).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número das sequenciais de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min./dia) em cada intervalo entre observação pelo seu respectivo número de períodos discretos.

Amostras dos volumosos, concentrados e sobras de cada animal foram secas em estufa com ventilação forçada (60°C) e processadas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), sendo os teores de matéria seca (MS) obtidos segundo os procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2002) e o teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, realizado segundo as recomendações de Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Os procedimentos de comparação entre as atividades individuais e em grupo foram realizados de forma independente dos efeitos fixos de tratamento, por intermédio

do ajustamento de modelo de regressão linear simples das estimativas das atividades individuais sobre as em grupo, testando-se as estimativas dos parâmetros de regressão sob as seguintes hipóteses:

$$H_0 : \beta_0 = 0$$

$$H_a : \beta_0 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_1 = 1$$

$$H_a : \beta_1 \neq 1$$

Sob o caso de não-rejeição de ambas as hipóteses de nulidade, concluiu-se pela similaridade entre as atividades individual e grupo, ou seja, ausência de vício global. Em situação contrária, observando-se a rejeição das hipóteses de nulidade, o vício global foi estimado segundo a equação de Detmann et al. (2005), como:

$$B(\%) = (\hat{\beta} - 1) \times 100$$

B = vício global das estimativas (%); $\hat{\beta}$ = estimativa do coeficiente de inclinação para a relação entre atividade individual e em grupo, assumindo-se intercepto nulo.

Resultados de Discussão

A avaliação das estimativas de consumo de matéria seca (MS), descritas na Tabela 1, apontou a não rejeição de ambas as hipóteses de nulidade ($P > 0,05$), convergindo para a similaridade entre o consumo de MS de animais confinados individualmente e em grupo. Situação contrária foi observada para o consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp) ($P < 0,01$) e para as atividades alimentação ($P < 0,01$), ruminação ($P < 0,01$), mastigação ($P < 0,01$) e ócio ($P < 0,01$) (Tabela 1). Para estas, verificou-se rejeição das hipóteses de nulidade e a presença de vício global, indicando diferenças entre os animais confinados individualmente e em grupo.

Tabela 1. Médias, coeficiente de variação (CV), estimativas de parâmetros de regressão e níveis descritivos de probabilidade (Valor-P) associados às hipóteses de nulidade para as relações entre atividade individual e em grupo, para o consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e tempo de alimentação, ruminação, mastigação e ócio em cordeiros.

Item	Atividade		CV(%)	Regressão linear			
	Individual	Grupo		Intercepto		Coeficiente de inclinação	
				Estimativa	Valor-P ^a	Estimativa	Valor-P ^b
Consumo (g/dia)							
MS	780,0	812,6	27,0	453,3979	0,0587	0,46052	0,0723
FDNcp	265,5	248,2	62,5	285,9912	0,0003	-0,1422	<0,0001
Atividade em minutos/dia							
Alimentação	336,0	353,4	18,4	360,1067	<0,0001	-0,0199	<0,0001
Ruminação	524,4	526,4	10,5	519,7594	<0,0001	0,01262	<0,0001
Mastigação	860,4	877,8	11,4	934,46889	<0,0001	-0,06587	<0,0001
Ócio	579,3	562,2	17,9	600,0392	<0,0001	-0,06531	<0,0001

^a/H₀: $\beta_0 = 0$; H_a: $\beta_0 \neq 0$. ^b/ H₀: $\beta_1 = 1$; H_a: $\beta_1 \neq 1$

Foi denotada a presença de vício global constante para as estimativas avaliadas (Tabela 2), em que foi subestimado o consumo de FDNcp em 30,65% dos animais em grupo em relação ao individual e para as atividades de alimentação e mastigação ocorreu superestimação em 1,24 e 0,29%, respectivamente. Enquanto que para as atividades de ruminação estes valores foram subestimados em 1,39%, para os cordeiros confinados individualmente em relação ao confinamento coletivo. E para as atividades de ócio, os valores referentes aos animais confinados individualmente, foram subestimados em 6,51%, quando comparado com o confinamento em grupo.

Tabela 2. Estimativas de vício global para atividades comportamentais de cordeiros manejados individualmente e em grupo

Item	Vício Global ¹
Consumo de FDNcp ² , g/dia	-30,65
Consumo de FDNcp ² , g/hora	-34,86
Alimentação, minutos/dia	1,24
Ruminação, minutos/dia	-1,39
Mastigação, minutos/dia	0,29
Ócio, minutos/dia	-6,51

¹Em virtude da rejeição da hipótese associada ao coeficiente de inclinação para a relação atividades individuais e em grupo (Tabela 1), o vício global foi estimado segundo a proposição de Detmman et al. (2005): $B(\%) = (\hat{\beta} - 1) \times 100$

²Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína

A similaridade entre o consumo de MS e o maior consumo de FDNcp para os animais criados individualmente pode ser resultado da dominância social e pelas disputas por liderança ocorridas entre os animais criados em grupo. O fato dos animais em grupo terem passado mais tempo se alimentando, mastigando e menor tempo em ócio, provavelmente se deve ao consumo de MS, que embora sem efeito ($P > 0,05$), foi superior em 32,6 g/dia.

Marques et al. (2005) trabalhando com bovinos confinados alojados em baias coletivas, em duplas e individuais, verificaram que o tempo de ruminação dos animais alojados individualmente (116,2 minutos/dia) e em dupla (121,3 minutos/dia) foram semelhantes, embora os animais confinados em baias coletivas tiveram um tempo menor de ruminação (100,8 minutos/dia). Entretanto os mesmos autores observaram que os animais alojados em dupla tiveram uma ingestão de alimento 28,1% superior ao individual.

No mesmo trabalho Marques et al. (2005) encontraram tempo de ócio semelhantes para os animais alojados individualmente (215,1 minutos/dia) e em baia coletiva (217,0 minutos/dia) e estes foram superiores aos alojados em dupla (185,1 minutos/dia). Os achados destes autores corroboram com os resultados do presente trabalho, onde foi relatado, como principal causa, o maior espaço físico por animal nestes dois tipos de alojamentos. Já que os animais alojados individualmente ficavam grande parte do ócio observando os animais das outras baias. Ao passo que, os animais em baias coletivas ocupavam o seu tempo em movimentos pela baia e em atividades exploratórias ou disputando a liderança do grupo, ficando assim, pouco tempo em ócio, fato este também comprovado por Prince et al. (2003).

Marques et al. (2005) também concluíram em seu trabalho que os animais alojados individualmente apresentaram menor tempo de ingestão de alimentos. E que os

animais da baía coletiva apresentaram um tempo de ócio deitado de 26,4%, sendo a maior parte do tempo restante ocupado por disputas por liderança, sugerindo a necessidade de formação de lotes homogêneos para tentar minimizar estas disputas e consequentemente lesões aos animais em confinamentos coletivos.

Com a análise estatística apresentada na Tabela 3 verificou-se a não aceitação da hipótese de nulidade ($P < 0,01$) para o intercepto e o coeficiente de inclinação sobre a eficiência de alimentação e eficiência de ruminação em cordeiros (Tabela 3), denotando a presença de vício constante.

Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), estimativas de parâmetros de regressão e níveis descritivos de probabilidade (Valor-P) associados às hipóteses de nulidade para as relações entre atividade individual e em grupo da eficiência de alimentação e eficiência de ruminação em cordeiros

Item	Atividade			Regressão linear			
				Intercepto		Coeficiente de inclinação	
	Individual	Grupo	CV(%)	Estimativa	Valor-P ^a	Estimativa	Valor-P ^b
Eficiência de alimentação (g/hora)							
MS	152,1	159,3	37,7	150,486	0,0003	0,05807	0,0002
FDNcp	46,7	36,5	43,6	45,014	<0,0001	-0,18193	<0,0001
Eficiência de ruminação							
Bolos (nº/dia)	716,1	756,6	16,1	739,102	<0,0001	0,02442	<0,0001
g MS/Bolo	1,1	1,2	32,4	0,970	0,0022	0,18714	0,0024
g FDNcp/bolo	0,4	0,3	56,4	0,326	<0,0001	-0,09732	<0,0001
Bolo/seg.	45,2	42,5	14,5	41,75116	<0,0001	0,01601	<0,0001
g MS/hora	92,3	101,7	27,5	107,080	<0,0001	-0,05836	<0,0001
g FDNcp/hora	30,2	25,4	60,1	26,100	0,0012	-0,02286	<0,0001

^a/H₀: $\beta_0 = 0$; H_a: $\beta_0 \neq 0$. ^b/ H₀: $\beta_1 = 1$; H_a: $\beta_1 \neq 1$

O consumo de MS (g/hora) referente à eficiência de alimentação foi 7,6% inferior para os animais avaliados individualmente, e o consumo de FDNcp (g/hora) foi 34,9% inferior para aqueles confinados em grupo (Tabela 4). Embora o consumo de MS (g/hora) tenha sido superior para os animais confinados em grupo, a ingestão de FDNcp (g/hora) foi menor, em virtude da preferência dos cordeiros por alimentos concentrados e pelas disputas por liderança entre os animais em grupo.

Entre os itens relativos à eficiência de ruminação, o número de bolos por dia, o consumo de MS (g/hora) e as gramas de MS por bolo ruminado, dos animais avaliados

em grupo foram superiores ao dos animais confinados individualmente, em 1,8; 2,4; 2,6% respectivamente (Tabela 4). Entretanto, as gramas de FDNcp por bolo, o tempo gasto por bolo ruminado em segundos e as gramas de FDNcp por hora, foram subestimados em 44,1; 8,4 e 32,9% (Tabela 4), na mesma ordem dos seus referentes itens citados anteriormente, quando comparados os animais confinados em grupos, com os animais confinados individualmente. Esses resultados, provavelmente se deve a maior tranquilidade dos animais, avaliados individualmente, para se alimentarem.

Tabela 4. Estimativas de vício global para atividades comportamentais de cordeiros confinados individualmente e em grupo

Item	Vício Global ¹
Consumo de MS ² , g/hora	-7,65
Consumo de FDNcp, g/hora	-34,86
Bolos, número/dia	1,17
g MS ² /bolo	-2,56
g FDNcp ³ /bolo	-44,08
Bolo/segundo	-8,96
g MS ² /hora	2,39
g FDNcp ³ /hora	-32,93

¹Em virtude da rejeição da hipótese associada ao coeficiente de inclinação para a relação atividades individuais e em grupo (Tabela 3), o vício global foi estimado segundo a proposição de Detmman et al. (2005): $B(\%) = (\hat{\beta} - 1) \times 100$

²Matéria Seca; ³Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína

Na avaliação das estimativas do número de períodos, tempo gasto por período de alimentação, ruminação e ócio e o tempo gasto por bolo ruminado (Tabela 5), ambas as hipóteses de nulidade foram rejeitadas e, portanto, estimados o vício global (Tabela 6).

Tabela 5. Médias, coeficiente de variação (CV), estimativas de parâmetros de regressão e níveis descritivos de probabilidade (Valor-P) associados às hipóteses de nulidade para as relações entre atividade individual e em grupo do número de períodos e tempo gasto com alimentação, ruminação e ócio em cordeiros

Item	Atividade		CV(%)	Regressão linear			
	Individual	Grupo		Intercepto		Coeficiente de inclinação	
				Estimativa	Valor-P ^a	Estimativa	Valor-P ^b
Número de períodos (n° dia ⁻¹)							
Alimentação	20,5	19	7,26	20,37904	<0,0001	-0,06936	<0,0001
Ruminação	30,1	24,7	10,9	25,37004	<0,0001	-0,02225	<0,0001
Ócio	40,3	35,2	8,9	37,27934	<0,0001	-0,05113	<0,0001
Tempo gasto por período (minutos)							
Alimentação	17,7	19,0	10,7	17,53321	<0,0001	-0,09785	<0,0001
Ruminação	18,0	22,1	10,4	22,35078	<0,0001	-0,01185	<0,0001
Ócio	14,4	16,3	11,8	15,24114	<0,0001	-0,07414	0,0002

^a/H₀: $\beta_0 = 0$; H_a: $\beta_0 \neq 0$. ^b/ H₀: $\beta_1 = 1$; H_a: $\beta_1 \neq 1$

Pode-se observar na Tabela 6 uma subestimação das atividades dos animais mantidos em grupo em relação aos individualizados, onde os mesmos apresentaram vício global para o número de períodos de alimentação, ruminação e ócio, de 15,6; 19,0 e 14,0%, respectivamente. Para os animais alojados individualmente o tempo gasto por período de alimentação foi subestimado em 6,1%. E para os animais alojados em grupo, o tempo gasto com a ruminação e ócio foram superestimados em 19,6 e 11,0% respectivamente.

Diante dos resultados observados na Tabela 6, é contundente que os animais com atividades individuais tiveram maior (P<0,01) número de períodos de alimentação, ruminação e ócio por dia, o que refletiu no menor (P<0,01) tempo gasto por período. Portanto, a explicação mais provável seja a ausência de disputas sociais entre os animais individualizados, o que proporcionou maior tranquilidade no momento das refeições para esses animais.

Em animais mantidos em sistemas de confinamento em grupo os períodos de alimentação podem variar de uma hora, para alimentos com alto teor de energia, a seis, ou mais horas, para fontes de baixo teor de energia (Van Soest, 1994).

Marques et al. (2005) trabalhando com bovinos confinados alojados em baias coletivas, em duplas e individuais, verificaram que o tempo de ingestão foi maior no tratamento em dupla, 113,5 minutos. Os autores explicaram que foi em função da

competição pelo alimento entre os dois animais; ficando os animais alojados coletivamente, 102,1 minutos, em posição intermediária e os alojados individualmente, 88,60 minutos, provavelmente, devido a inexistência de competição pelo alimento e espaço no cocho, apresentando menor tempo de ingestão de alimento.

Tabela 6. Estimativas de vício global para atividades comportamentais de cordeiros manejados individuais e em grupo

Item	Vício de tempo longo ¹
Alimentação, número de períodos	-15,62
Ruminação, número de períodos	-18,98
Ócio, número de períodos	-13,99
Alimentação, minutos/período	-6,08
Ruminação, minutos/período	19,60
Ócio	11,04

¹Em virtude da rejeição da hipótese associada ao coeficiente de inclinação para a relação atividades individuais e em grupo (Tabela 5), o vício global foi estimado segundo a proposição de Detmman et al. (2005): $B(\%) = (\hat{\beta} - 1) \times 100$

Os resultados obtidos na presente pesquisa estão de acordo com os verificados por Marques et al. (2005), e tais evidências mencionadas pelos autores também foram verificadas, de modo que o número de períodos de ingestão, ruminação e ócio foram menores nos animais em grupo, entretanto, os tempos em minutos por período foram maiores aos animais manejados individualmente.

Conclusões

Com base nas respostas do comportamento ingestivo, pode-se afirmar que apesar dos sistemas de confinamento em grupo se aproximar mais do modelo extensivo ou natural, os cordeiros alojados individualmente têm maiores oportunidades de se alimentarem adequadamente, além disso, apresentam menos estresse relacionado às disputas sociais, sendo, portanto, o mais recomendado.

Referências Bibliográficas

- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CABRAL, L.S. et al. Simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva em novilhos mestiços suplementados a pasto, por intermédio do sistema *in vitro* de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2112-2122, 2005.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.
- HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p.3226–3232, 2003.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n4, p.347-358, 1996.
- MARQUES, J.A.; MAGGIONI, D.; ABRAHAO, J.J.S. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, 2005. Vol. 13 (3): 97-102.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press, 2001. 450p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.
- PRINCE, E.O.; ADAMS, T.E.; HUXOLL, C.C. Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. **J. Anim. Sci.** p.411. 2003.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.