

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS DE CORDEIROS  
SUBMETIDOS À DIETA COM GLICEROL**

**RAFAEL PEREIRA BARROS**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
OUTUBRO – 2012**

# **PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS DE CORDEIROS SUBMETIDOS À DIETA COM GLICEROL**

**RAFAEL PEREIRA BARROS**

Zootecnista

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2009

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Jair de Araújo Marques

Co-Orientadora: Fabiana Lana de Araújo

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA**

**OUTUBRO – 2012**

## FICHA CATALOGRÁFICA

B277	<p>Barros, Rafael Pereira.</p> <p>Parâmetros comportamentais de cordeiros submetidos a dietas com glicerol / Rafael Pereira Barros._ Cruz das Almas, BA, 2012.</p> <p>64f.; il.</p> <p>Orientador: Jair de Araújo Marques.</p> <p>Coorientadora: Fabiana Lana de Araújo.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p>
------	--

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
RAFAEL PEREIRA BARROS**

Prof. Dra. Adriana Regina Balgado  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientador)

Dra. Fabiana Lana de Araújo  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho  
Universidade Federal da Bahia

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
OUTUBRO - 2012**

## DEDICATÓRIA

Dedico

A Deus, nosso pai eterno

Aos meus pais Pedro e Railda, meus exemplos

Ao meu irmão Fábio, meu melhor amigo

A minha noiva Laura Juliana, meu amor, minha vida

E ao meu orientador Jair Marques (*in memoriam*)

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela luz que ilumina todos os dias de minha vida.

Aos meus pais Pedro e Railda, por todo amor, dedicação, incentivo e conselhos.

Ao meu querido irmão Fábio, pelo carinho e amizade.

A minha noiva Laura Juliana, pelo seu amor, sua paciência, seu carinho, compreensão e pelas palavras de incentivo que estimulava e dava força para prosseguir sempre.

Aos amigos e familiares, pela motivação e amizade.

Ao professor Jair Marques (*in memorian*), pela orientação, confiança e dedicação ao longo do trabalho.

A Fabiana Lana, sempre disposta em ajudar.

Ao professor Gleidson, pela disposição em contribuir com meu trabalho.

A colega Mauricelia, pela colaboração na realização do experimento.

Aos colegas de mestrado, em especial a Ana, Roni e Patrícia, pela ótima convivência e apoio.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUÇÃO -----</b>	<b>1</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA -----</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -----</b>	<b>8</b>
 <b>Capítulo 1</b>	
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS DE GLICEROL EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO -----	<b>12</b>
 <b>Capítulo 2</b>	
ASPECTOS METODOLÓGICOS DA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO ANIMAL: INTERVALOS DE TEMPO EM MINUTOS E DIAS -----	<b>33</b>

## PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS DE CORDEIROS SUBMETIDOS À DIETA COM GLICEROL

**Autor:** Rafael Pereira Barros

**Orientador:** Jair de Araújo Marques

**RESUMO:** Objetivou-se estudar os parâmetros comportamentais de cordeiros submetidos à dietas com glicerol. Utilizaram-se 25 animais, castrados, com peso médio inicial de  $23,80 \pm 2,0$  kg. Os animais foram alojados em baias individuais e distribuídos ao acaso em cinco dietas, constituídas de volumoso (feno de capim tifton) e cinco concentrados a base de milho, soja e níveis de glicerol (0, 3, 6, 9 e 12% de glicerol em substituição da matéria seca do milho), fornecidos na proporção de 60:40 (volumoso:concentrado). O registro das atividades foi realizado durante três períodos de 24 horas, registrando o tempo despendido em alimentação, ruminação, ócio e efetuando-se a discretização dessas séries em número de período de alimentação, ruminação e ócio, os tempos médios dos períodos de alimentação, ruminação e ócio e as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro. Os tratamentos foram constituídos por: 0; 3, 6, 9 e 12% de glicerol em substituição da matéria seca do milho na dieta, e intervalos de observações de 5, 10, 15, 20 e 30 minutos e 1, 2 e 3 de dias de avaliação do comportamento ingestivo. Os tempos despendidos em alimentação, ruminação e ócio e as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro, não diferiram em nenhum dos níveis de glicerol na dieta, e nem nos intervalos estudados. Para o número de dias de observação, nenhuma das variáveis apresentou diferença. Conclui-se que a adição de glicerol nas dietas de cordeiros confinados em substituição parcial do milho, não afetou o tempo de alimentação, ruminação e ócios, a número de período de ruminação, e que o estudo do comportamento ingestivo de cordeiros pode ser efetuado com intervalos de até 30 minutos quando não se avalia o número de período e o tempo gasto por período. Quanto ao número de dias de observação recomenda-se que a avaliação pode ser realizada com um dia de observação.

**Palavras-chave:** feno de tifton, glicerol, intervalos de observações, cordeiros

## BEHAVIORAL PARAMETERS OF LAMBS SUBMITTED TO DIET WITH GLYCEROL

**Author:** Rafael Pereira Barros

**Advisor:** Jair de Araújo Marques

**ABSTRACT:** The objective was to study the behavioral parameters of lambs submitted to diets with glycerol. Were used 25 animals, castrated, with an average initial weight of  $23,8 \pm 2,0$  kg. The animals were housed in individual stalls and randomly assigned to five diets consisting of roughage (hay tifton) and five concentrates from corn, soybeans and glycerol levels (0, 3, 6, 9 and 12% glycerol instead of corn dry matter), supplied in a 60:40 ratio (FCR). The record of the activities was conducted during three periods of 24 hours, recording the time spent eating, rumination and making up the discretization of these series in number of feeding period, ruminating and resting, the average of feeding periods, idling time, the efficiencies of feeding and rumination of dry matter and neutral detergent fiber. The treatments were: 0, 3, 6, 9 and 12% glycerol instead of dry matter in corn diet, and observations intervals of 5, 10, 15, 20 and 30 minutes and 1, 2 and 3 day trial of ingestive behavior. The time spent eating, ruminating and resting did not differ in any level of glycerol used nor the intervals studied. The eating and ruminating efficiencies of dry matter and neutral detergent fiber, did not differ in any level of glycerol in the diet, nor the intervals studied. For the number of days of observation, none of the variables showed a difference. We conclude that the addition of glycerol in diets for feedlot lambs in partial substitution of corn, did not affect the time spent eating, ruminating and resting, the number of rumination period, and that the study of ingestive behavior of lambs can be done with intervals up to 30 minutes unless otherwise assessing the number of period and time spent per period. Concerning the number of days of observation is recommended that the evaluation can be performed one day of observation.

**Keywords:** Tifton, glycerol, intervals of observations

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o emprego de fontes de energia tem sido alvo de estudos, motivados principalmente pela escassez e a alta do preço do petróleo, bem como pela preocupação mundial com meio ambiente. Dentre as fontes de energias renováveis, o biodiesel tem se destacado (ABDALLA *et al.*, 2008).

O biodiesel é considerado um combustível ecológico, pois pode promover uma redução substancial na emissão de gases do efeito estufa quando em substituição ao diesel convencional no motor (ABDALLA *et al.*, 2008).

Em 2004, o governo federal brasileiro criou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que estabeleceu inicialmente como obrigatório a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel comum a partir de julho de 2008 e 4% a partir de julho de 2009. Essa elevação da participação do biodiesel tem demonstrado o sucesso do programa e da experiência acumulada pelo país na produção e uso dos biocombustíveis (OLIVEIRA *et al.*, 2011), além de contribuir na elevação da produção do biodiesel nos últimos anos.

De acordo com os dados ANP (2012), o Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo (13% da participação), com uma produção de 2,6 bilhões de litros e capacidade instalada de 5,8 bilhões de litros, em 2010.

O biodiesel é produzido através do processo de conversão de triglicerídeos a ácidos graxos esterificados, que tem a glicerina bruta como coproduto (Lage *et al.*, 2010). A glicerina é amplamente utilizada na indústria farmacêutica e química. Entretanto, o volume excedente de glicerina bruta a ser gerado com a produção do biodiesel, acarretará na redução dos preços, sendo necessária a busca por novas formas de utilização desse coproduto (GONÇALVES *et al.*, 2006).

Uma das opções para o aproveitamento da glicerina é na alimentação animal. Pois o mesmo pode ser adicionado à ração como uma fonte energética para os animais. Uma vez que os ruminantes têm a capacidade de utilizar o

glicerol presente na glicerina como precursor do gliconeogênico (Chung *et al.*,2007).

A prática da utilização de coprodutos agroindustriais na alimentação animal tem crescido de maneira global nos últimos anos. Isto se deve, principalmente, à necessidade de reduzir os custos com as dietas, entretanto, sem que seja afetado o desempenho dos animais (CARVALHO *et al.*, 2004).

De acordo com Armentano e Pereira (1997), o emprego dos coprodutos agroindustriais na alimentação animal de maneira inadequada pode causar sérios prejuízos no desempenho dos animais. O conhecimento do comportamento ingestivo torna-se uma ferramenta valiosa na avaliação destes alimentos alternativos, pois permite ajustar o manejo alimentar animal de forma obter um melhor desempenho produtivo (CARDOSO *et al.*,2006).

Segundo Carvalho *et al.* (2007), a falta de interesse com o comportamento de pequenos ruminantes tem ocasionado limitações no entendimento de resultados encontrados em alguns trabalhos de pesquisa.

A necessidade do entendimento do comportamento ingestivo dos ruminantes tem levado a busca de caminhos em que a pesquisa forneça dados que permitam proporcionar um manejo nutricional adequado aos animais e como é que se dar a influência do comportamento ingestivo sobre o consumo de alimentos (SILVA *et al.*, 2005).

Na literatura são escassos os dados referentes ao uso de glicerol na dieta de cordeiros que possibilitem compreender melhor os aspectos comportamentais e, consequentemente, os aspectos produtivos.

Assim tem-se como objetivo avaliar os parâmetros comportamentais de cordeiros submetidos a dietas com glicerol.

## REVISÃO DE LITERATURA

### **Biodiesel**

Biodiesel é o produto resultante da transformação química da gordura animal ou óleo vegetal, sendo adicionado um álcool que pode ser metanol ou etanol com a utilização de um catalisador (ABDALLA *et al.*, 2008). O biodiesel produzido a partir de óleo vegetal é obtido por extração que pode ser química ou mecânica de sementes oleaginosas. No Brasil existem várias espécies de vegetais que podem ser utilizadas para a fabricação do biodiesel, através da gordura animal, utilizando-se como matérias-primas o sebo bovino e gordura (MCT, 2012). Algumas delas são: mamona, dendê, girassol, amendoim e soja.

A utilização do biodiesel é importante para a preservação do meio ambiente, pois ele é um dos combustíveis que emite em menor quantidade os gases causadores do efeito estufa (CARVALHO, 2011) e pela ausência de enxofre em sua composição, com isso sua queima não provoca emissão de óxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ ) que são gases poluentes e responsáveis pela chuva ácida (MOTA *et al.*, 2009).

Outras vantagens da utilização do biodiesel que podem ser citadas são: a ótima capacidade lubrificante, com aumento da vida útil do motor, ausência de resíduos e menores riscos de explosão (BIODIESELBR, 2012).

Em seis de dezembro de 2004 foi lançado oficialmente o Programa Nacional de Produção de Biodiesel Brasileiro, regulamentado pela Lei nº 11.097, de 2005. O programa estabeleceu a obrigatoriedade do uso de 2% de biodiesel misturado ao petrodiesel a partir de 2008 e de 5% a partir de 2013; esta última data poderá ser antecipada dependendo da capacidade de produção instalada (LEITE E LEAL, 2007). Com isso a produção do biodiesel foi impulsionada.

O processo de produção do biodiesel gera dois produtos: o biodiesel e a glicerina, além de coprodutos (torta, farelo etc.) que podem ser outra fonte de renda para os produtores (ABDALLA *et al.*, 2008).

### **Glicerol**

A diferença entre o glicerol e glicerina bruta é que o termo glicerol aplica-se ao composto puro, ou seja, ao 1, 2, 3 - propanotriol, enquanto o termo glicerina bruta aplica-se ao coproduto com impurezas e com menos de 90% de glicerol (IUPAC, 1993).

A glicerina torna o biodiesel mais denso e viscoso, devido a essa alta viscosidade, o fluxo no motor torna-se mais lento, portanto é necessária retirada da glicerina, o que deixa o biodiesel mais fino e com a viscosidade reduzida (PLA, 2002). Segundo Dasari *et al.* (2005), para cada 90 mil litros de biodiesel produzido através de transesterificação de óleos vegetais são gerados 10 mil litros de glicerina.

A glicerina retirada do biodiesel tem entre 40 a 85% de glicerol. No Brasil, a glicerina produzida tem em sua composição 40 a 80% de glicerol (LAGE *et al.*, 2009).

De acordo com Donkin (2008), as principais indústrias que utilizam o glicerol são: a indústria química para síntese de resinas e ésteres (18%), na indústria farmacêutica (7%), em cosméticos (40%), uso alimentício (24%). Entretanto, segundo o autor supracitado, nos próximos anos a produção de glicerol do biodiesel extrapolara a capacidade de utilização das indústrias químicas e farmacêuticas. E uma das alternativas para a destinação desse excesso na produção do glicerol é alimentação animal.

Contudo, glicerina e, conseqüentemente glicerol, obtidos da gordura animal ainda não é autorizada pelo MAPA na alimentação de ruminantes em razão do risco de transmissão de doenças priônicas, bem como glicerina oriunda do óleo de mamona e de pinhão-manso devido ao potencial de risco da presença de toxinas (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O glicerol apesar de não ser um carboidrato, ele é fermentado no rúmen a ácidos graxos de cadeia curta, levando a um aumento na produção de propionato (DONKIN, 2008). Segundo Abdalla (2008), o glicerol melhora o suprimento de energia e auxilia na prevenção de problemas de cetose.

Segundo Mach *et al.* (2009), a glicerina pode ser adicionada na dieta animal como um alimento energético, podem substituir outros alimentos como o milho, tendo como consequência dessa substituição uma redução nos custos com alimentação.

Em trabalhos realizados com cordeiros confinados, Lage *et al.* (2010) avaliaram o efeito da utilização da glicerina bruta, contendo 36,2% de glicerol nas dietas, e concluíram que a inclusão de até 6% de glicerina bruta otimiza a conversão alimentar dos animais e reduz o custo do ganho de carcaça, entretanto, compromete o consumo, a digestibilidade e as características quantitativas relacionadas ao desempenho dos animais.

De acordo com Parsons *et al.* (2009), a inclusão de até 5% de glicerina bruta na matéria seca pode ser benéfica ao crescimento animal, porém, quando utilizados valores acima disso, pode criar alterações desfavoráveis ao ambiente ruminal. Já para Pellegrin *et al.* (2012), níveis de até 30% de glicerina bruta podem ser usados em suplemento de cordeiros mantidos em pasto de azevém, sem que haja interferência no consumo de suplemento e no ganho de peso médio diário.

Enfim, grande parte dos trabalhos relacionados à inclusão de glicerol na dieta está na área de bovinocultura, sendo raros trabalhos, cujo tema seja os efeitos da utilização da glicerina na alimentação de pequenos ruminantes, principalmente quando a finalidade do estudo é o conhecimento ingestivo.

### **Comportamento ingestivo**

O estudo do comportamento ingestivo animal é importante, pois permite o ajuste do manejo alimentar para obtenção de melhor desempenho produtivo (COSTA *et al.*, 2010). Sendo que o potencial do alimento ingerido pelo animal, depende de fatores que interagem nas diferentes situações do manejo alimentar, comportamento animal e meio ambiente (PEREIRA *et al.*, 2009).

O comportamento ingestivo animal é caracterizado como três atividades diárias básicas: alimentação, ruminação e ócio. Sendo que a duração e a distribuição podem ser influenciadas pelas características da dieta, manejo e condições ambientais (CARDOSO *et al.*, 2006).

De acordo com carvalho *et al.*(2004), o conhecimento da composição dos alimentos é importante quando o objetivo é determinar o comportamento ingestivo em animais. A mesma descrição foi feita por Van Soest (1994), quando afirma que o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta.

Magalhães *et al.* (2012) relatam que animais confinados tendem a ingerir grande quantidade de concentrado para suprir a demanda energética e proteica para manutenção e produção. Desta forma, o estudo do comportamento ingestivo pode ser utilizado como uma ferramenta para auxiliar na explicação da variação deste consumo de alimento.

Em pequenos ruminantes como cordeiros, que têm a característica de se adaptarem nas mais diversas situações como tipo de alimento, manejo e ambiente, o seu comportamento ingestivo é modificado de forma a obter e manter níveis de consumo, compatíveis com as exigências nutricionais, o qual depende de outros fatores, como a qualidade dos ingredientes da ração e os teores de fibras, que estão associados ao estímulo da mastigação, motilidade do rúmen e manutenção ruminal (BARRETO *et al.*, 2011). Entretanto, as diferenças entre indivíduos pode influenciar a duração e à repartição das atividades comportamentais (FISCHER *et al.*, 2002).

### **Aspectos metodológicos de comportamento ingestivo**

O estudo das metodologias para a avaliação do comportamento ingestivo tem como objetivo possibilitar a observação de um maior número de animais, como uma maior acurácia dos resultados, com um menor número de observadores, diminuindo os custos com mão-de-obra e facilitando a condução dos estudos (PEDREIRA *et al.*, 2009).

De acordo com Burger *et al.* (2000), existem várias técnicas de registro de dados, tais como observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos. Entretanto, para que se tenha uma boa confiabilidade nos dados, faz-se

necessário estabelecer uma metodologia a ser seguida, sendo uma ferramenta importante o intervalo de tempo entre as observações (MARQUES *et al.*, 2008).

Silva *et al.* (2005) descreve que dentre os componentes utilizados no estudo do comportamento animal, a escolha do intervalo de tempo entre as observações é um fator valioso, uma vez que a observação visual contínua dos animais é processo que necessita de muita mão-de-obra e torna-se difícil de ser realizada quando tem como objetivo avaliar um grande número de animais.

Estudos realizados com cordeiros (CARVALHO *et al.*, 2007; PIRES *et al.*, 2009) para a determinação dos tempos das atividades comportamentais de alimentação, ruminação e ócio demonstraram que podem ser utilizados intervalos de até 30 minutos entre as observações, que haja diferenças significativas entre os dados. No entanto, para as séries temporais do comportamento ingestivo como número e tempo dos períodos das atividades do comportamento ingestivo, Carvalho *et al.* (2007) recomendam a utilização de intervalos de até cinco minutos, pois tempos maiores de intervalos de observações provocam subestimação no número de períodos e, conseqüentemente, superestimam o tempo médio despendido por atividade.

Outro componente valioso de metodologia aplicadas no estudo do comportamento ingestivo é o número de dias de observação. Entretanto, na literatura não há registros de trabalhos sobre esta metodologia e num modo geral os pesquisadores têm usado um ou dois dias de avaliação (CARDOSO *et al.*, 2006; PIRES *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2011).

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L. SILVA FILHO, J. C. GODOI, A. R. CARMO, C. A. e EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.37, suplemento especial p. 260-268, 2008.

ANP - Agência Nacional do Petróleo - [2012]. Dados Estatísticos - SRP. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=57890#seo4>> Acesso em 25 de junho de 2012.

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. **Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials**. Journal of Dairy Science, v.80, p.1416-1425, 1997.

BARRETO, L. M. G.; MEDEIROS, A. N.; BASTITA, A. M. V.; FURTADO, D. A.; ARAÚJO, G. G. L.; LISBOA, A. C. C.; PAULO, J. L. A. e SOUZA, C. M. S. Comportamento ingestivo de caprinos das raças Moxotó e Canindé em confinamento recebendo dois níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.834-842, 2011.

BIODIESELBR, 2011. **Vantagens do biodiesel**. Disponível em: <http://ww.biodieselbr.com/biodisel/vantagens/vantagens-biodiesel.htm>. Acesso em 25 de junho de 2012.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo 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.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G. e 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.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, H. G. O.; BONOMO, P. e MENDONÇA, S. S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentados com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, G.G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; CARVALHO, B. M. A.; SILVA, H. G. O. e CARVALHO, L. M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 1105-1112, 2007 (supl.).

CARVALHO, P. L. O. **Glicerina bruta na alimentação de suínos**. Maringá. 2011. 92p. Tese (doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

COSTA, M. R. G. F.; CARNEIRO, M. S. S.; PEREIRA, E. S.; SOUTO, J. S.; MORAIS NETO, L. B.; REGADA FILHO, J. G. L. e ALENCAR, C. E. M. Comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova recebendo dietas à base de feno de juazeiro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1012-1022, 2010.

CHUNG, Y. H.; RICO, D. E.; MARTINEZ, C. M. et al. Effects of feeding dry glycerin to early postpartum Holstein dairy cows on lactational performance and metabolic profiles. *Journal of Dairy Science*, v.90, p. 5682-5691, 2007.

DASARI, M. A. P.; KIATSIMKUL, P. P.; SUTTERLIN, W. R.; SUPPES, G. J., Low pressure hydrogenolysis of glycerol to propylene glycol. **Appl.Catal. Gen.** 281: 225-231, 2005.

DONKIN, S. S. Glicerol from biodiesel production: the new corn for dairy cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.280-286, 2008.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.; JOHAN, B. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dietas à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5 p. 2129-2138, 2002.

GONÇALVES, V. L. C.; PINTO, B. P.; MUSGUEIRA, L. C.; SILVA, J. C.; MOTA, C. J. A. Biogásolina: produção de ésteres de glicerina. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília. **Anais**. Brasília: Ministério da Ciência e tecnologia: Associação Brasileira das Instituições de pesquisa tecnológica, p.14-19, 2006.

IUPAC. **International Union of Pure and Applied Chemistry**. A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds – Recommendations, 1993.

LAGES, J. F.; PAULINO, P. V. R.; PEREIRA, L. G. R.; VALADARES FILHOS, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; DETMANN, E.; SOUZA, N. K. P. e LIMA, J. C. M. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020, set. 2010.

LEITE, R. C. C. e LEAL, M. R. L. V. O biocombustível no Brasil. **Novos estudos – CEBRAP** [online]. , n.78, pg. 15-21, 2007.

MACH,N. BACH, A. e DEVANT, M. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v.87, p.632-638, 2009.

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; CHAGAS, D. M. T. e MAGALHÃES L. A. Comportamento Ingestivo de ovinos alimentados com cana-de-açúcar ensilada com óxido de cálcio ou ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.1, p.57-66, 2012.

MARQUES, J. A.; PINTO, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S. e 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. 93-98, 2008.

MCT-PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. O biodiesel. Ministério de Ciência e Tecnologia- MCT. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br>. Acesso em 25 de junho de 2012.

MOTA, C. J. A.; SILVA, C. X.; GONÇALVES, V. L. C. Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da Glicerina de produção de biodiesel. **Revista Química Nova**, v.32, p.639-648, 2009.

PARSONS, G. L.; SHELOR, M. K. e DROUILLARD, J. S. Performance and carcass traits of finishing lambs heifers fed crude glycerin. **Journal of Animal Science**, v.87, p.653-657, 2009.

OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, M. R. C.; SOUZA, J. G.; GABRIEL, J. A.; ALESSI, K. C.; SOUZA, M. C. e SCHWAMBACH, T. I. Perspectiva da utilização dos Co-produtos do Biodiesel na Produção de Bovinos de Corte. **Amazônia Phos Nutrição Animal- Artigo Técnico**, 2011.

PEDREIRA, T. M.; MARQUES, J. A.; PINHEIRO, A. M.; SILVA, L. L.; MERCÊS, L. M. e SANTOS, L. M. Aspectos Metodológicos do Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Não Gestantes Mantidas em Pastagens. **Revista Científica da Produção Animal**, v.11, n.1, p. 15-22, 2009.

PELLEGRIN, A. C. R. S.; PIRES, C. C.; CARVALHO, S.; PACHECO, P. S.; PELEGRINI, L. F. V.; GRIEBLER, L. e VENTURINI, R. S. Glicerina bruta no suplemento para cordeiros lactentes em pastejo de azevém. **Ciência Rural** [online], 2012.

PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; VILLARROEL, B. S. e PIMENTEL, P. G. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.190-195, 2009.

PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J. N.; RIBEIRO, L. S. O. e CHAGAS, D. M. T. 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.

PLA, J.A. Perspectivas do biodiesel no Brasil. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v.30, n.2, p.179-190, 2002.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; FRANCO, I. L.; AGUIAR, M. S. MA.; CHAVES, M. A.; CARDOSO, C. P.; SILVA, R. R. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas  $\frac{3}{4}$  Holandês X Zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de Farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal**, v.6, n.3, p.173-177, 2005.

SOUZA, E. J. O.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V.; ALBUQUERQUE, D. B.; MONTEIRO, C. C. F.; ZUMBA, E. R. F. e TORRES, T. R. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1056-1067, 2010.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York, Cornell University Press, 1994. 476p.

## **CAPÍTULO 1**

# **COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS DE GLICEROL EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO**

## CAPÍTULO 1

### COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS DE GLICEROL EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO

**Autor:** Rafael Pereira Barros

**Orientador:** Jair de Araújo Marques

**RESUMO:** Objetivou-se com o experimento estudar os intervalos de tempo e o número de dias de observação para avaliação do comportamento ingestivo de cordeiros confinados. Utilizaram-se 25 animais castrados, com peso médio inicial de  $23,80 \pm 2,0$  kg. Os animais foram alojados em baias individuais e distribuídos ao acaso em cinco dietas, constituídas de volumoso (feno de capim tifton) e cinco concentrados a base de milho, soja e níveis de glicerol, fornecidos na proporção de 60:40 (volumoso: concentrado), duas vezes por dia. O registro das atividades foi realizado durante três períodos de 24 horas, registrando o tempo despendido em alimentação, ruminação, ócio e efetuando-se a discretização dessas séries em número de período de alimentação, ruminação e ócio, e as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro. Os tratamentos foram constituídos por: 0 ou controle; 3, 6, 9 e 12% de glicerol em substituição da matéria seca do milho na dieta, e cada tratamento tinha cinco repetições. Os tempos despendidos em alimentação, ruminação e ócio e o número de período de ruminação não diferiram em nenhum dos níveis de glicerol na dieta. Porém, para o número de períodos de alimentação e ócio, apresentaram diferenças significativas. Para o consumo de MS, PB e FDN e as eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDN não apresentaram diferença. Conclui-se que a adição de glicerol nas dietas de cordeiros confinados em substituição parcial do milho, não afetou o tempo de alimentação, ruminação e ócios, a número de período de ruminação. Entretanto, pode afetar o número de período de alimentação e ócio.

**Palavras-chave:** feno de tifton, glicerol, consumo , eficiências

## LAMBS INGESTIVE BEHAVIOR GLYCEROL SUPPLEMENTED WITH LEVELS IN REPLACING THE CORN

**Author:** Rafael Pereira Barros

**Advisor:** Jair de Araújo Marques

**ABSTRACT:** The objective of the experiment to study the time intervals and the number of days of observation to assess the feeding behavior of feedlot lambs. We used 25 steers average initial weight of  $23,80 \pm 2,0$  kg. The animals were housed in individual stalls and randomly assigned to five diets consisting of roughage (hay tifton) and five concentrates from corn, soybeans and glycerol levels, provided in a 60:40 ratio (FCR) twice a day. The record of the activities was conducted during three periods of 24 hours, recording the time spent eating, rumination and making up the discretization of these series in number of feeding period, ruminating and resting, and efficiencies of feeding and rumination dry matter and neutral detergent fiber. Treatments consisted of: control or 0, 3, 6, 9 and 12% glycerol instead of dry matter in corn diet, and had five replicates per treatment. The time spent eating, ruminating and resting period and the number of rumination did not differ in any level of glycerol in the diet. However, the number of feeding periods and idle, showed significant differences. For the DMI, CP, NDF and efficiencies of feeding and rumination of DM and NDF did not differ. We conclude that the addition of glycerol in diets for feedlot lambs in partial substitution of corn, did not affect the time spent eating, ruminating and leisure, the number of rumination period. However, it can affect the number of feeding period and idleness.

**Keywords:** Tifton, glycerol, consumption, efficiencies

## COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS DE GLICEROL EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO

### INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, a ovinocultura é uma atividade de elevada importância econômica e social, explorada principalmente para produção de carne e pele (CARVALHO *et al.*, 2006). De acordo com o IBGE (2011), o rebanho de ovino na região Nordeste corresponde, aproximadamente, a 9,5 milhões de cabeças e no estado da Bahia, a 3,12 milhões.

No entanto, a ovinocultura nordestina apresenta índices aquém dos observados nas demais regiões do país. Isto se deve ao fato de a base alimentar para esses animais constituir-se de pastagens nativas e/ou cultivadas, e com estacionalidade da produção de forragens torna-se um dos fatores limitantes na produção (FARIA *et al.*, 2008).

Visando reduzir o efeito dessa sazonalidade da produção das forragens, contornando, assim, déficit nutricional gerado pela escassez de alimentos disponíveis para o rebanho, tem-se a possibilidade da utilização de outras fontes alternativas para nutrição dos animais. Desta forma, custos de produção seriam reduzidos e a produção pecuária incrementada. Para isso, os coprodutos agroindustriais podem ser empregados, desde que se faça de forma racional.

De acordo com Farias *et al.* (2008), a utilização de coprodutos agroindustriais para suplementação é uma alternativa interessante e viável. Dentre os coprodutos agroindustriais com potencial de utilização na alimentação animal destacam-se aqueles oriundos da produção de biodiesel.

Na produção do biodiesel, há geração de coprodutos que necessitam de destinos ecologicamente corretos e viáveis (LAGE *et al.*, 2010), e um destes destinos pode ser na nutrição animal. O glicerol é um deste coproduto da indústria de biodiesel, e vem sendo bastante estudado os seus efeitos na alimentação e produção animal.

Segundo França *et al.* (2009), a maioria dos estudos realizados para avaliação de novas alternativas para alimentação animal, com utilização de

animais confinados limita-se à análise do consumo, ganho de peso e da eficiência alimentar, deixando os parâmetros comportamentais a segundo plano.

Apesar de o desempenho animal depender essencialmente da nutrição, a despreocupação em avaliar o comportamento ingestivo tem ocasionado limitações no entendimento de alguma resposta encontradas nas pesquisas (CARVALHO *et al.*, 2007).

Para Barreto *et al.* (2011), estudar o comportamento ingestivo dos animais é um fator relevante para nutrição animal, pois permite entender como se dá a regulação da ingestão de alimentos e água permitindo estabelecer um ajuste dos fatores nutricionais e ambientais que permita melhorias na produção animal. Por isso é importante realizar pesquisas com objetivo de avaliar os efeitos de dietas contendo glicerol sobre o comportamento ingestivo de pequenos ruminantes.

Assim, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de ovinos suplementados com níveis crescentes glicerol.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor de Ovinocaprinocultura do Departamento de Tecnologia Rural e Animal - DTRA, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga-BA, durante o período de junho a setembro de 2010 e as análises foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da mesma instituição.

Foram utilizados 25 cordeiros Santa Inês x Dorper, machos, castrados, com peso corporal médio ao início do experimento de  $23,80 \pm 2$  kg, com idade média de seis meses. Os animais foram vermifugados no início do experimento e confinados em baias individuais de  $1,5 \text{ m}^2$ , com piso ripado, com acesso a comedouro e bebedouro individuais.

O período experimental foi de 100 dias, sendo os primeiros 16 dias para adaptação dos animais às instalações, às dietas experimentais e ao manejo e 84 dias restantes destinados à avaliação e coleta de dados, sendo divididos em três períodos de 28 dias. Foram realizados ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão *ad libitum*, admitindo sobras de 10%. A água esteve, permanentemente, à disposição dos animais, fornecida em baldes plásticos.

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2007), visando um ganho médio diário de 0,2 kg. Foi utilizado o feno de capim tifton como volumoso e os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, uréia, mistura mineral e glicerol. Os tratamentos foram constituídos por: 0 ou controle; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% de glicerol em substituição milho (na matéria seca do milho) da dieta (Tabela 1).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sendo às 8h00min e às 16h00min, e o consumo de alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade fornecida e das sobras do dia anterior.

O consumo voluntário de alimento foi obtido a partir da pesagem da quantidade ofertada menos a quantidade de sobras que foi coletada diariamente.

As amostras de ofertado e sobras coletadas foram pesadas e amostradas de forma a obter uma amostra por cada animal em cada período. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada 55°C por período de 72 horas segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo “Willey” com peneira de 1 mm de diâmetro. As amostras foram destinadas ao Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para avaliação da composição química quanto aos teores de: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> p/p), segundo descrito por Silva e Queiroz (2002). A determinação dos teores da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi realizada segundo metodologia descrita por Mertens (2002), utilizando-se  $\alpha$ -amilase termoestável e omitindo-se o uso de sulfito de sódio; as correções para proteína e cinzas na FDN seguiram os procedimentos descritos por Licitra *et al.* (1996) e Mertens (2002), respectivamente.

Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos conforme a equação proposta por Detmann & Valadares Filho (2010):

$$CNF = 100 - [MM + EE + FDN_{cp} + (PB - PBu + U)]$$

em que: CNF = teor de carboidratos não fibrosos; MM = teor de matéria mineral; EE = teor de extrato etéreo; FDN<sub>cp</sub> = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PB = teor de proteína bruta; PBu = teor de proteína bruta oriunda da uréia; e U = teor de uréia. Todos os termos são expressos como % da MS.

Os teores de carboidratos totais dos alimentos (CT) foram calculados segundo Sniffen *et al.* (1992):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$$

em que: CT: conteúdo de carboidratos totais; %PB: teor de proteína bruta expresso em percentual da MS; %EE: teor de extrato etéreo expresso em percentual da MS; %MM: teor de matéria mineral expresso em percentual da MS.

**Tabela 1:** Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas.

Alimento	Níveis de Glicerol (% MS do milho da dieta)				
	0	3	6	9	12
Feno de Tifton	51,78	51,76	51,75	51,74	51,73
Farelo de Milho	45,15	41,91	38,61	35,27	31,88
Glicerina	0	2,65	5,33	8,06	10,84
Farelo de Soja	2,02	2,60	3,19	3,80	4,41
Sal Mineral	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35
Uréia	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36
Calcário	0,22	0,20	0,18	0,16	0,13
Fosfato Bicálcio	0,16	0,19	0,23	0,27	0,30
Composição Química					
MS	90,38	90,45	90,57	90,63	90,67
PB	11,90	12,01	12,07	12,15	12,21
EE	2,80	3,26	4,58	5,39	6,79
FDN	53,07	53,16	53,20	53,33	53,35
FDNcp	47,50	47,53	47,20	47,29	46,94
FDA	23,56	23,38	23,31	23,68	23,60
MO	94,81	94,69	94,60	94,54	94,39
CT	80,11	79,42	77,95	77,00	75,39
CNF	27,03	26,26	24,74	23,67	22,03
CNFcp	32,60	31,89	30,75	29,71	28,45
MM	5,20	5,32	5,40	5,46	5,61

Níveis de garantia (nutrientes/kg): cálcio-150g; enxofre-12g; fósforo-65g; magnésio-6.000mg; sódio- 107g; cobre- 100mg; cobalto-175mg; ferro-1000mg; flúor máximo-650mg; iodo-175mg; manganês-1440mg; selênio-27mg e zinco- 6000mg.

**Tabela 2:** Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta.

Item (%MN)	Teor
Glicerol	43,9
Metanol	6,0
Ácidos graxos totais	33,6
Água	9,0
Proteína bruta	0,2
Matéria mineral	7,3
Densidade g/cm <sup>3</sup>	0,95

Durante os 84 dias experimentais foram realizados três avaliações visuais, sendo cada uma com duração de 24 horas, estas avaliações aconteceram no último de cada período experimental. A coleta de dados foi feita por quatro observadores, divididos em duas duplas que se alternavam a cada período de seis horas. Na observação noturna dos animais foram utilizadas lanternas, de forma a minimizar os efeitos da alteração das condições normais.

Foram avaliados os tempos (minutos) de alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TOC), o período (nº/dia) de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e ócio (NPOC) e os tempos médios do período de alimentação (TPAL), ruminação (TPRU) e ócio (TPOC).

Os dados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos de acordo com Bürger *et al.* (2000), conforme descrito abaixo:

$$EALMS = \frac{CMS}{TAL}$$

$$EALFDN = \frac{CFDN}{TAL}$$

$$ERUMS = \frac{CMS}{TRU}$$

$$ERUFDN = \frac{CFDN}{TRU}$$

Sendo, EALMS (g MS/min) eficiência de alimentação da matéria seca;

CMS (g MS/dia) consumo de matéria seca;

TAL (min/dia) tempo de alimentação;

EALFDN (g MS/min) eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro;

CFDN (g MS/dia) consumo da fibra em detergente neutro;

TAL (min/dia) tempo de alimentação;

ERUMS (g MS/min) eficiência de ruminação da matéria seca;

CMS (g MS/dia) consumo de matéria seca;

TRU (min/dia) tempo de ruminação;

ERUFDN (g MS/min) eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro;  
CFDN (g MS/dia) consumo da fibra em detergente neutro;  
TRU (min/dia) tempo de ruminação.

Foram determinados também o consumo de matéria seca (CMS) em grama/dia e de fibra em detergente neutro (CFDN) em grama/dia.

O experimento foi analisado segundo um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos com cinco repetições cada. Os resultados foram submetidos à análise e regressão. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genéticas (UFV, 2000) e nível críticos de probabilidade de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de glicerol na dieta sobre o tempo despendido para as atividades de alimentação (TAL), ruminação (TRU) e o ócio (TOC), na tabela 3.

Segundo Van Soest (1994), o tempo despendido para atividade de alimentação e ruminação é diretamente relacionado com a natureza da dieta. As alterações nos tempos despendidos para as atividades de alimentação e ruminação têm sido frequentemente observadas em trabalhos nos quais as dietas experimentais apresentaram variações nos teores de fibra (CARVALHO *et al.*, 2008). O fato das dietas utilizadas neste estudo terem apresentado pequenas variações nos teores de fibra e de proteína bruta pode explicar as semelhanças dos tempos de alimentação, ruminação e ócio.

Pires *et al.* (2009) ao avaliarem o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca, também não encontram diferença entre os tempos de alimentação e ruminação, entretanto, os valores dos tempos destas atividades, encontrados pelos autores supracitados, foram maiores dos que os observados no presente estudo. Esta superioridade pode ser explicada pelo fato de que nas dietas utilizadas por Pires *et al.* (2009), o FDN variou de 57,38 a 68,26%, enquanto que nas utilizadas no presente estudo, o FDN das dietas aprearam valores médios de 53%.

De acordo com Barreto *et al.* (2011), mencionam que os animais gastam de 300 a 540 minutos do dia ruminando. Os tempos encontrado para ruminação neste trabalho estão coerentes com a faixa de tempo mencionado pelos autores.

Dentre as atividades avaliadas, a atividade de ócio foi a que obteve mais tempo despendido, isso pode ser explicado pelo fato dos animais terem recebido dietas próximos a 50% de concentrado, com isso, reduzindo os tempos de alimentação e ruminação e, conseqüentemente, aumentando o tempo destinado à atividade ócio.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de glicerol na dieta sobre o tempo despedido para o número de períodos de ruminação. Entretanto, foram significativos ( $P<0,05$ ) sobre o número de período de alimentação e o ócio (Tabela 3).

**Tabela 3:** Tempos de alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TOC) e o número de períodos de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e ócio (NPOC) em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerol.

Parâmetro	Níveis de Glicerol (%)					C.V.* (%)	P-Valor**		Regressão	R <sup>2</sup> ***
	0	3	6	9	12		L	Q		
TAL (min.)	259,58	255,67	211,33	263,00	229,00	10,37	ns	ns	$\hat{Y}=243,72$	-
TRU (min.)	464,58	470,67	435,00	463,00	526,00	11,33	ns	ns	$\hat{Y}=471,85$	-
TOC (min.)	715,83	713,67	793,67	714,00	685,00	8,86	ns	ns	$\hat{Y}=724,43$	-
NPAL (n°/per)	10,75	12,47	11,63	15,53	10,17	16,04	ns	<b>0,013</b>	$\hat{Y}= 10,39+3,82x-1,69x^2$	0,37
NPRU (n°/per)	31	34,60	30,10	32,20	31,73	11,07	ns	ns	$\hat{Y}= 31,93$	-
NPOC (n°/per)	52,41	57,60	56,30	56,73	52,87	6,87	ns	<b>0,023</b>	$\hat{Y}= 52,47+1,67x-0,14x^2$	0,84

\*C.V.= Coeficiente de variação \*\*P-Valor: L= linear; Q= Quadrática \*\*\*R<sup>2</sup>= Coeficiente de determinação.

O NPR aumenta de acordo com o teor de fibra da dieta (DADO & ALLEN, 1995). Como no presente estudo as dietas experimentais apresentaram os mesmos níveis de FDN (entorno de 53% de FDN), o resultado obtido era o esperado. Macedo *et al.* (2007) avaliaram ovinos confinados alimentados com dietas com níveis de crescente substituição de silagem de sorgo por bagaço de laranja, observaram ainda efeito linear decrescente, a medida que aumentou o nível de substituição na dieta a uma diminuição no número de período de ruminação. Segundo os autores citados, com a diminuição do nível de inclusão de bagaço de laranja nas dietas, ocorreu uma diminuição no teor dietético de FDN, e as dietas com menor concentração de fibra, o que reduziu o estímulo de ruminação e, conseqüentemente, o número de período de ruminação.

O NPAL (nº/dia) e NPOC (nº/dia) apresentaram comportamento quadrático. As alterações do NPAL e NPOC podem ser explicadas pela existência das diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição (FISCHER *et al.*, 2002) das atividades comportamentais.

Em grande parte do tempo, os animais ficaram em ócio, o que contribuiu para que o número de período referente a esta atividade também fosse maior comparativamente às demais atividades. O número de período ócio apresentou resultado médio 59,24 períodos/dia.

O consumo de matéria seca (CMS), fibra de detergente neutro (CFDN) e proteína bruta (CPB) não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) (Tabela 4). Segundo Van Soest (1994), existem dois fatores que limitam o consumo: a parte física do alimento e dietas com altos níveis de energia.

De acordo Palmquist & Jenkins (1980), os ruminantes são relativamente intolerantes a altos níveis de gorduras, e quando os níveis de gordura excedem 6% na dieta o consumo de alimentos usualmente diminui. As semelhanças do CMS, CFDN e CPB do presente estudo, podem ser explicadas pelo fato dos teores de lipídeos, presentes na dieta, terem variado entre 3,26 e 6,79% a partir da inclusão de 3% de glicerol.

Lages *et al.* (2010) avaliaram níveis de glicerina bruta (0, 3, 6, 9, 12%) na dieta de cordeiros terminados em confinamentos e observaram que o consumo de

MS, FDN e PB decresceu linearmente com o aumento dos teores de glicerina bruta. O resultado obtido pelos autores supracitados não colaboram com o encontrado no presente trabalho.

Segundo o NRC (2007), ovinos com peso corporal de 20 kg para um ganho de 250 g/dia necessitam de 167 g de PB/dia. Em todos os tratamentos, os animais apresentaram consumo de PB inferior ao recomendado pelo NRC (2007).

As variáveis de eficiências de alimentação de MS (EAMS) e FDN (EAFDN) e de ruminação de MS (ERMS) e FDN (ERFDN) não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Essa semelhança entre as eficiências de alimentação (g de MS e FDN/min) e ruminação (g de MS e FDN/min) entre as dietas testadas pode ser explicada pela similaridade do consumo de MS e FDN (Tabela 4).

**Tabela 4:** Consumo de matéria seca (CMS), fibra de detergente neutro (CFDN) e proteína bruta (CPB) e as eficiências de alimentação da MS (EALMS) e FDN (EALFDN) e de ruminação da MS (ERUMS) e FDN (ERUFDN) em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerol.

Parâmetro	Níveis de Glicerol (%)					C.V.* (%)	P-Valor**		Regressão	R <sup>2</sup> ***
	0	3	6	9	12		L	Q		
<b>CMS (g/dia)</b>	870,81	774,18	728,33	682,09	713,61	33,27	Ns	Ns	$\hat{Y} = 753,80$	-
<b>CPB (g/dia)</b>	101,37	89,95	84,76	80,70	82,67	34,15	Ns	Ns	$\hat{Y} = 87,89$	-
<b>CFDM (g/dia)</b>	432,12	386,97	359,90	338,06	352,27	33,11	Ns	Ns	$\hat{Y} = 373,86$	-
<b>EALMS (g/min)</b>	3,40	3,01	2,49	2,70	3,13	33,50	Ns	Ns	$\hat{Y} = 3,14$	-
<b>EALFDN (g/min)</b>	1,69	1,50	1,72	1,33	1,54	33,47	Ns	Ns	$\hat{Y} = 1,56$	-
<b>ERUMS (g/min)</b>	1,86	1,65	1,67	1,55	1,35	33,13	Ns	Ns	$\hat{Y} = 1,62$	-
<b>ERUFDN (g/min)</b>	0,92	0,83	0,82	0,76	0,67	33,04	Ns	Ns	$\hat{Y} = 0,80$	-

\*C.V.= Coeficiente de variação \*\*P-Valor: L= linear; Q= Quadrática \*\*\*R<sup>2</sup>= Coeficiente de determinação.

Há poucos relatos científicos sobre o efeito da adição de níveis crescentes de glicerol na alimentação sobre o comportamento ingestivo de pequenos ruminantes. Devido a essa escassez de informação na literatura, sobre os efeitos de dietas com diferentes níveis glicerol no comportamento ingestivo de pequenos ruminantes, dificultou a discussão das variáveis observadas neste estudo, podendo até comprometer as comparações dos dados aqui obtidos. Contudo, a falta de informação sobre esse tema abre espaço para que novos trabalhos nessa mesma linha de pesquisa sejam realizados.

## CONCLUSÃO

A adição de glicerol nas dietas de cordeiros confinados em substituição parcial do milho, não afetou o tempo de alimentação, ruminação e ócios, a número de período de ruminação. Entretanto, pode afetar o número de período de alimentação e ócio.

O consumo de matéria seca, proteína bruta e fibra de detergente neutro, bem como, as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e da fibra de detergente não apresentaram alterações com o uso de glicerol na dieta de cordeiros.

As informações na literatura sobre os efeitos de dieta para ovinos com níveis de glicerol sobre seu comportamento ingestivo são escassas.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, L.M.G.; MEDEIROS, A.N.; BASTITA, A.M.V.; FURTADO, D.A.; ARAÚJO, G.G.L.; LISBOA, A.C.C.; PAULO, J.L.A. e SOUZA, C.M.S. Comportamento ingestivo de caprinos das raças Moxotó e Canindé em confinamento recebendo dois níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.834-842, 2011.
- BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R. e CASALI, A.D.P. 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.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O. e CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 1105-1112, 2007.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O. e 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, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES C.A.F. 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, 2006.
- DADO, T.G. & ALLEN, M.S. Intake limitations feeding behavior and rumen function of cows challenged with fill from dietary fiber on bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.118-133, 1995.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p. 980-984, 2010.
- FARIA M. M. S.; JAERGER, S. M. P. L.; CARNEIRO, G. J.; OLIVEIRA, R. L.; LEDO, C. A. S. e SANTANA, F. S. Composição bromatológica do co-produto do desfibramento do sisal tratado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p. 377-383, 2008.
- FRANÇA, S. R. L.; GONZAGA NETO, S.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; TORREÃO, J. N. C.; MARIZ, T. M. A. e COSTA, R. G. Comportamento ingestivo de ovelhas Morada Nova no terço final de gestação com níveis de

energia metabolizável na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.73-84, 2009.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DUTILLEUL, P.; JOHAN, B. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dietas à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5 p. 2129-2138, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE [2011]. Banco de dados agregados. Disponível em: <[http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>

LAGES, J.F; PAULINO, P.V.R.; PEREIRA, L.G.R.; VALADARES FILHOS, S.C.; OLIVEIRA, A.S; DETMANN, E.; SOUZA, N.K.P. e LIMA, J.C.M. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020, set. 2010.

LITTELL, R.C.; FREUND, R.J.;SPECTOR, P.C. SAS System for linear models. 3ed. Cary: **SAS Institute**, p. 329, 1991.

MACEDO, C.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B.; PEREIRA, E.S.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; RAMOS, B.M.O.; MORI, R.M.; PINTO, A.P.; ALVES, T.C. e CASIMIRO, T.R. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants. 1.ed. Washington: **National Academy Press**, 2007, 362p.

PALMQUIST,D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: Review. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.1, p.1-14, 1980.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J.N.; RIBEIRO, L.S.O. e CHAGAS, D.M.T. 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.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. 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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG: 2000. (CD-ROM).

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York, Cornell University Press, 1994. 476p.

## **CAPÍTULO 2**

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS DA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO ANIMAL: INTERVALOS DE TEMPO EM MINUTOS E DIAS**

## CAPÍTULO 2

### ASPECTOS METODOLÓGICOS DA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO ANIMAL: INTERVALOS DE TEMPO EM MINUTOS E DIAS

**Autor:** Rafael Pereira Barros

**Orientador:** Jair de Araújo Marques

**RESUMO:** Objetivou-se estudar os intervalos de tempo e o número de dias de observação para avaliação do comportamento ingestivo de cordeiros confinados. Utilizaram-se 25 cordeiros, castrados, com peso médio inicial de  $23,80 \pm 2,0$  kg. Os animais foram alojados em baias individuais e receberam ao acaso em cinco dietas, constituídas de volumoso (feno de capim tifton) e cinco concentrados a base de milho, soja e níveis de glicerol (0, 3, 6, 9 e 12% de glicerol em substituição da matéria seca do milho), fornecidos na proporção de 60:40 (volumoso: concentrado). O registro das atividades foi realizado durante três períodos de 24 horas, registrando o tempo despendido em alimentação, ruminação, ócio e efetuando-se a discretização dessas séries em número de período de alimentação, ruminação e ócio, os tempos médios dos períodos de alimentação, ruminação e ócio e as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro. Foram testados os intervalos de observações de 5, 10, 15, 20 e 30 minutos e 1, 2 e 3 de dias de avaliação do comportamento ingestivo. Os tempos despendidos em alimentação, ruminação e ócio e as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro, não diferiram em nenhum dos intervalos estudados. Porém, para o número de períodos e no tempo médio gasto por período por atividade ingestiva, apresentaram diferenças significativas. Para o número de dias de observação, nenhuma das variáveis apresentou diferença. Conclui-se que o estudo do comportamento ingestivo de cordeiros pode ser efetuado com intervalos de até 30 minutos quando não se avalia o número de período e o tempo gasto por período, sendo recomendados para estas variáveis, intervalos de 5 minutos. Quanto ao número de dias de observação recomenda-se que a avaliação pode ser realizada com um dia de observação.

**Palavras-chave:** feno de tifton, glicerol, intervalos de observações

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF EVALUATION OF ANIMAL BEHAVIOR: INTERVALS OF TIME IN MINUTES AND DAYS

**Author:** Rafael Pereira Barros

**Advisor:** Jair de Araújo Marques

**ABSTRACT:** The objective of the experiment to study the time intervals and the number of days of observation to assess the feeding behavior of feedlot lambs. We used 25 lambs, castrated, with an average initial weight of  $23,80 \pm 2,0$  kg. The animals were housed in individual stalls and randomly assigned to five diets consisting of roughage (hay tifton) and five concentrates from corn, soybeans and glycerol levels (0, 3, 6, 9 and 12% glycerol instead of corn dry matter), supplied in a 60:40 ratio (FRC). The record of the activities was conducted during three periods of 24 hours, recording the time spent eating, rumination and making up the discretization of these series in number of feeding period, ruminating and resting, the average times of feeding periods, idling time, the efficiencies of feeding and rumination of dry matter and neutral detergent fiber. We tested the observation intervals of 5, 10, 15, 20 and 30 minutes and 1, 2 and 3 days for assessment of ingestive behavior. The time spent eating, ruminating and resting and eating and ruminating efficiencies of dry matter and neutral detergent fiber, did not differ in any of the intervals studied. However, the number of periods and the average time spent per period, showed significant differences. For the number of days of observation, none of the variables showed a difference. We conclude that the study of ingestive behavior of lambs can be done at intervals up to 30 minutes unless otherwise assessing the number of period and time spent per period, being recommended for these variables, 5 minute intervals. Concerning the number of days of observation is recommended that the evaluation can be performed one day of observation.

**Keywords:** Tifton, glycerol, intervals of observations

## ASPECTOS METODOLÓGICOS DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO ANIMAL: INTERVALOS DE TEMPO EM MINUTOS E DIAS

### INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento ingestivo dos animais de interesse zootécnico é uma ferramenta complementar valiosa para avaliação das dietas, pois através dele é possível ajustar o manejo nutricional para que se obtenha um melhor desempenho e, conseqüentemente, maior eficiência produtiva (De PAULA *et al.*, 2009).

A correta compreensão das atividades que abrangem o comportamento animal depende da metodologia utilizada na avaliação (OLIVEIRA *et al.*, 2011). As metodologias adotadas deverão ser capazes de obter alta confiabilidade nas informações observadas (MARQUES *et al.*, 2008).

Nos últimos anos muitos pesquisadores (SILVA *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2007a; MARQUES *et al.*, 2008; PEDREIRA *et al.*, 2009) têm investido em estudos sobre os aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ruminantes. E um dos métodos avaliados nestas pesquisas é o intervalo de tempo das observações, sendo relevante por ser a escolha de intervalos adequados um fator fundamental, uma vez que a observação contínua dos animais é uma atividade que despende muita de mão-de-obra, sendo impraticável quando se deseja observar uma grande quantidade de animais (MARQUES *et al.*, 2008).

Segundo Silva *et al.* (2008), na maioria dos estudos de observação do comportamento ingestivo, a escolha entre os intervalos de observações é feita de forma aleatória, o que pode comprometer os resultados.

Pedreira *et al.*, (2009) afirmam que os intervalos de observações podem ser de até trinta minutos para estudo dos tempos totais diários das atividades de alimentação, ruminação e ócio. Já para os estudos das séries discretas das atividades do comportamento ingestivo, Carvalho *et al.* (2007) recomendam a escala de cinco minutos, pois, intervalos superiores podem provocar subestimação do número de períodos e a superestimação do tempo médio gasto por período de atividade.

Silva *et al.* (2008) descreveram que para a escolha do intervalo adequado para discretizar as séries temporais deve ocorrer um equilíbrio entre o poder de detectar mudanças na ocorrência das atividades e a precisão destas observações, sem que haja redundância dos resultados.

Outro ponto importante das metodologias aplicadas no estudo do comportamento ingestivo é sobre o número de dias de observação adequados para que se obtenha uma boa precisão dos dados. Entretanto, existem poucos relatos sobre esta metodologia. Em regra geral, os pesquisadores têm usados um ou dois dias de avaliação (CARDOSO *et al.*, 2006; PIRES *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2011).

Assim, objetivou-se comparar os intervalos de observações de 5, 10, 15, 20 e 30 minutos e um dois e três dias de observação do comportamento ingestivo de cordeiros confinados, recebendo dietas com níveis crescentes de glicerol.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor de Ovinocaprinocultura do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga, caracterizado por apresentar precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C.

O estudo foi realizado durante os meses de junho a setembro de 2010, sendo dividido em três períodos experimentais de 28 dias cada, totalizando 84 dias. Os primeiros 21 dias de cada período foram destinados à adaptação dos animais às dietas, do 22º ao 25º dia foram realizadas coletas de informações relacionadas às variáveis nutricionais e o último dia foi destinado à coleta de dados de comportamento ingestivo.

Foram utilizados 25 cordeiros Santa Inês X Dorper, machos, castrados, com peso corporal médio ao início do experimento de  $23,80 \pm 2$  kg, com idade média de seis meses. Os animais foram vermifugados e confinados em baias individuais de 1,5 m<sup>2</sup>, com piso ripado, com acesso a comedouros e bebedouros individuais.

As dietas oferecidas foram compostas de volumoso e concentradas, na proporção de 60:40 aproximadamente. Os animais foram distribuídos em cinco dietas experimentais, compostas de feno de capim tifton (Volumoso) e concentrados (milho e farelo de soja) com níveis de glicerol (0 ou controle; 3,0; 6,0; 9,0 e 12%) em substituição do milho das dietas.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8h00min e às 16h00min e o consumo de alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade ofertada e das sobras ao final de 7 dias consecutivos. Os teores de matéria seca (MS), cinza para cálculo da matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) foram determinados de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), para fibra de detergente neutro (FDN) segundo Mertens (2002).

Durante os 84 dias experimentais foram realizadas três avaliações visuais, sendo cada uma com duração de 24 horas, estas avaliações aconteceram no

último de cada período experimental. A coleta de dados foi feita por quatro observadores, divididos em duas duplas que se alternavam a cada período de seis horas. Na observação noturna dos animais foram utilizadas lanternas, de forma a minimizar os efeitos da alteração das condições normais. A partir dos dados obtidos, avaliaram-se cinco diferentes intervalos de observações: 5, 10, 15, 20 e 30 minutos e os dados para três diferentes números de dias de observações: um, dois e três dias.

As variáveis analisadas foram os tempos (minutos) de alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TOC) e o número de períodos (nº/dia) de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e ócio (NPOC).

Foram avaliados também fatores relacionados à eficiência de alimentação em função da matéria seca (ERUMS, g MS/min) e da fibra em detergente neutro (ERUFDN, g FDN/ min) e a eficiência ruminação da matéria seca (EALMS, g MS/min) e da fibra em detergente neutro (EALFDN, g FDN/min), seguindo a metodologia de Bürger *et al.* (2000), calculados pelas seguintes equações:

$$EALMS = \frac{CMS}{TAL}$$

$$EALFDN = \frac{CFDN}{TAL}$$

$$ERUMS = \frac{CMS}{TRU}$$

$$ERUFDN = \frac{CFDN}{TRU}$$

Para os tratamentos do número de dias de observação, foram avaliados também, os tempos médios gasto por período de alimentação (TPAL), ruminação (TPRU) e ócio (TPOC), calculados pelas seguintes equações:

$$TPAL = \frac{TAL}{NPAL}$$

$$TPRU = \frac{TRU}{NPRU}$$

$$TPOC = \frac{TOC}{NPOC}$$

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{(i)j}$$

onde:  $\mu$ : constante geral;  $t_i$ : efeito de tratamento;  $e_{(i)j}$ : erro aleatório assumido como sendo NID (0,  $\sigma^2$ ).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos com 25 repetições cada. Os tratamentos foram os intervalos das observações (5, 10, 15, 20 e 30 minutos) e o número de dias de observação (um, dois e três dias de observação).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAS 9.0 (2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) entre os intervalos de observação para os tempos de alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TOC) (Tabela 1). Com estes resultados, permite deduzir que para as avaliações dos tempos das atividades comportamentais em cordeiro, podem ser utilizados intervalos de observação de até 30 minutos, sem que comprometa a precisão dos dados permitindo a utilização de um maior número de animais e, conseqüentemente, um menor número de observadores.

**Tabela 1:** Médias dos tempos despendidos em alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TOC) nos intervalos das observações.

Parâmetros	Intervalo das observações (minutos)					C.V.*	P-Valor
	5	10	15	20	30		
<b>TAL (min.)</b>	242,32±30,76	226,80±68,72	214,20±68,12	230,40±70,97	211,20±81,92	29,52	0,4629
<b>TRU (min.)</b>	473,76±56,95	461,60±94,77	456,00±92,87	452,80±98,30	492,00±101,37	19,33	0,5382
<b>TOC (min.)</b>	723,64±68,48	751,60±126,08	769,80±126,07	756,80±122,56	818,40±114,08	14,86	0,0591

\*Coeficiente de Variação (%)

Carvalho *et al.* (2007a) trabalharam com cordeiros confinados, alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais, não observaram diferença com avaliações de até 30 minutos de intervalo de observações, para tempo de alimentação, ruminação e ócio. Marques *et al.* (2008) em um estudo com tourinhos mestiços confinados, avaliando intervalos de 5, 10, 20 e 30 minutos de observação e Carvalho *et al.* (2007b) trabalhando com cabra lactante alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê avaliando através de observação, com intervalos de 5, 10, 15 e 20 minutos, também não encontraram diferença para os tempos das atividades de alimentação, ruminação e ócio. Assim, os dados do presente trabalho corroboram com os autores supracitados, demonstrando que, independente da espécie animal terminada em confinamento, os tempos totais destinados às avaliações referentes à alimentação, ruminação e ócio não se alteram.

Para a escala de cinco minutos, os tempos encontrados para TAL, TRU e TOC foram 242,32; 473,76 e 723,76 minutos, respectivamente. Os resultados são similares aos encontrados por Ribeiro *et al.* (2011) que estudaram o comportamento ingestivo de cordeiros confinados, submetidos a diferentes frequências de alimentação, utilizando escala de cinco minutos entre observações, relataram que o tempo médio gasto foram de 262,89; 454,40 e 732,80 minutos para as atividades de alimentação, ruminação e ócio, respectivamente.

As variáveis do número de período de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e ócio (NPOC) apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os intervalos das observações (Tabela 2). Foi observado que com o aumento dos intervalos das observações, há uma diminuição no número de períodos para cada atividade. Segundo Marques *et al.* (2008), devido os animais intercalarem o tempo de alimentação, ruminação e ócio, várias vezes durante o dia e com o aumento dos intervalos entre as observações, muitas dessas atividades não são registradas.

Perante os resultados encontrados, o intervalo de observação de cinco minutos é o mais recomendado, pois detecta melhor a frequência diária de cada atividade, diminuindo perdas nos registros dos dados das observações.

De acordo com Carvalho *et al.* (2007a), a escala de cinco minutos permite detectar com maior exatidão os períodos diários de alimentação, ruminação e ócio, permitindo assim uma avaliação mais detalhada no comportamento ingestivo. Análogo a essa afirmativa, Silva *et al.* (2008) as escalas superiores a dez minutos comprometem a precisão dos registros dos dados que visam determinar variáveis quantitativas, que é o caso das variáveis do número de período de alimentação, ruminação e ócio.

**Tabela 2:** Número de período de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e ócio (TOC) nos intervalos das observações.

Parâmetros	Intervalo das observações (minutos)					C.V.*	P-Valor
	5	10	15	20	30		
<b>NPAL (n°/dia)</b>	12,08±2,55	7,64±2,97	6,12±2,45	5,52±2,48	4,08±1,96	35,32	<0,0001
<b>NPRU (n°/dia)</b>	31,96±3,52	22,32±2,31	17,24±3,06	13,64±1,99	10,76±1,88	14,78	<0,0001
<b>NPOC (n°/dia)</b>	55,16±4,22	37,00±4,29	29,56±3,56	23,48±2,51	16,80±2,31	10,74	<0,0001

\*Coeficiente de Variação (%)

Não se observou diferenças ( $P>0,05$ ) para variáveis de eficiência da alimentação da matéria seca (EALMS) e fibra em detergente neutro (EALFDN) e eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) e fibra em detergente neutro (ERUFDN) entre os intervalos de observação testados (Tabela 3).

Burger *et al.* (2000) descreveram que as eficiências de alimentação e ruminação são em função da relação do consumo com o tempo de cada atividade pré-estabelecida. Como os valores de consumo utilizados de MS e FDN foram o mesmo para todos os tratamentos, pode-se induzir que não houve diferença nas EALMS, EALFDN, ERUMS e ERUFDN, uma vez que não foi observada também diferença entre os TAL e TRU.

Marques *et al.* (2008) e Pinheiro *et al.* (2011) recomendaram a utilização de intervalos de 30 minutos entre as observações para avaliação das eficiência de alimentação e ruminação em bovinos. Com os resultados obtidos no presente estudo é possível utilizar essa recomendação sugerida pelos autores supracitados nas avaliações das EALMS, EALFDN, ERUMS e ERUFDN, no estudo do comportamento ingestivo dos cordeiros.

**Tabela 3:** Eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS) e fibra em detergente neutro (EALFDN) e eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) e fibra em detergente neutro (ERUFDN) dos intervalos das observações.

Parâmetros	Intervalo das observações (minutos)					C.V.*	P-Valor
	5	10	15	20	30		
<b>EALMS (g/min)</b>	3,13±0,99	3,73±2,07	3,90±1,95	3,82±2,49	4,34±2,98	58,07	0,4487
<b>EALFDN (g/min)</b>	1,55±0,49	1,84±1,03	1,94±1,95	1,84±1,23	2,15±1,47	58,02	0,4481
<b>ERUMS (g/min)</b>	1,60±0,51	1,70±0,63	1,71±0,60	1,74±0,61	1,58±0,62	35,63	0,8693
<b>ERUFDN (g/min)</b>	0,80±0,25	0,85±0,31	0,85±0,29	0,86±0,30	0,79±0,31	35,60	0,8691

\*Coeficiente de Variação (%)

Na comparação entre os números de dias (um, dois e três dias) de avaliação do comportamento ingestivo de cordeiros confinados, não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) para as variáveis de TAL, TRU, TOC (Tabela 4).

**Tabela 4:** Tempos despendidos em alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TOC) nos dias de observações.

Parâmetros	Dias de observação			C.V.*	P-Valor
	1	2	3		
TAL (min.)	227,00±65,70	250,70±32,58	242,36±30,75	19,12	0,1874
TRU (min.)	456,40±93,85	483,90±51,37	473,67±56,94	14,84	0,3779
TOC (min.)	756,60±123,57	704,40±61,14	723,48±68,48	12,20	0,1173

\*Coeficiente de Variação

O tempo destinado para a ingestão de alimentos está relacionado principalmente com a disponibilidade e a qualidade do alimento ofertado (DE PAULA *et al.*, 2009), mas também depende do nível de demanda por nutrientes dos animais. Já o tempo despendido para ruminação depende do tipo da dieta (FRANÇA *et al.*, 2009) e do nível de ingestão de alimentos (PINHEIRO *et al.*, 2009). Portanto não se esperava alterações nos tempos das atividades comportamentais, pois as dietas utilizadas no presente estudo eram as mesmas para os dias de avaliações.

O TAL observado no presente estudo variou de 227 a 250,70 min. Para o TRU e TOC foram verificadas variações de 456,40 a 483,90 e 704,40 a 756,60 minutos, respectivamente.

Para o número de período de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e os tempos médios gastos por períodos de alimentação (TPA) e ócio (TPO) não houve diferença ( $P>0,05$ ) em comparação com os dias de avaliação (Tabela 5). Os resultados encontrados eram os esperados, uma vez que, não houve mudança no manejo nutricional durante os dias de observação.

Já para número de período ócio (NPOC) e tempo médio gasto por período de ruminação (TPR) foram encontradas diferenças ( $P < 0,05$ ) (Tabela 5). As alterações do NPO e TPR podem ser explicada pela a existência das diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição (FISCHER *et al.*, 2002) das atividades comportamentais ao longo dos dias.

**Tabela 5:** Número de períodos de alimentação (NPAL), ruminação (NPRU) e ócio (NPOC) e tempo médio gasto por período de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO) dos dias de observações.

Parâmetros	Dias de observação			C.V.*	P-Valor
	1	2	3		
NPAL (nº/dia)	12,28±4,96	11,82±2,95	12,04±2,64	30,43	0,9064
NPRU (nº/dia)	33,68±5,06	30,86±4,18	34,73±3,51	13,37	0,0709
NPOC (nº/dia)	59,40±7,69	52,72±3,60	55,10±4,10	9,76	0,0002
TPA (min/per)	19,99±6,72	22,54±6,27	20,68±3,48	26,93	0,2657
TPR (min/per)	13,68±3,03	15,92±2,53	14,95±2,05	17,31	0,0112
TPO (min/per)	12,90±2,47	13,40±1,28	13,18±1,38	13,62	0,6057

\*Coeficiente de Variação (%)

As variáveis EALMS, EALFDN, ERUMS e ERUFDN não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ) em comparação aos dias de observação (Tabela 6). Como as eficiências de alimentação e ruminação são o produto da divisão do consumo da MS e FDN por os respectivos tempos das atividades comportamentais ingestivo, então, a ausência de efeito encontrada sobre as eficiências pode ser explicada pela semelhança observada nos tempos de alimentação e ruminação durante os dias de avaliação, uma vez que, a media do consumo utilizado foi a mesma para todos os tratamentos.

**Tabela 6:** A eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS) e fibra em detergente neutro (EALFDN) e a eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) e fibra em detergente neutro (ERUFDN) dos dias de observações.

Parâmetros	Dias de observação			C.V.*	P-Valor
	1	2	3		
<b>EALMS (g/min)</b>	3,43±1,77	2,89±1,01	2,95±0,93	41,91	0,2893
<b>EALFDN (g/min)</b>	0,92±0,52	0,77±0,30	0,78±0,28	46,39	0,3469
<b>ERUMS (g/min)</b>	1,60±0,55	1,47±0,50	1,50±0,48	33,34	0,6398
<b>ERUFDN (g/min)</b>	0,43±0,16	0,39±0,15	0,40±0,14	37,49	0,6767

\*Coeficiente de Variação (%)

Os resultados obtidos para comparação do número de dias de avaliação do comportamento ingestivo em ovinos confinados indicam que a utilização dos dados de só um dia de observação não compromete a precisão dos resultados do estudo.

## CONCLUSÃO

O estudo do comportamento ingestivo de ovinos em confinamento pode ser efetuado com intervalo de até 30 minutos quando o objetivo é avaliar os tempos de alimentação, ruminação e ócio.

Recomenda-se a escala de cinco minutos para a discretização das séries temporais do comportamento ingestivo, pois intervalos superiores provocam subestimação do número de períodos e, conseqüentemente, superestimação do tempo por período destas atividades.

Quanto à comparação entre os períodos de avaliação e 24, 48 e 72 horas, devido a ausência de diferença entre as médias dos períodos de observação, é recomendado que sejam avaliados em períodos de 24 horas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R. e CASALI, A. D. P. 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.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G. e 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.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; CARVALHO, B. M. A.; SILVA, H. G. O. e CARVALHO, L. M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4(supl.), p. 1105-1112, 2007 a.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, H. G. O.; VELOSO, C. M. e SILVA, R. R. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007b.

De PAULA, E. F. E.; STUPAK, E. C.; ZANATTA, C. P.; PONCHEKI, J. K.; LEAL, P. C. e MONTEIRO, A. L. G. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: Uma revisão. **Revista Trópica - Ciência Agrária e Biológica**, v.4, n.1, p.42-51, 2009.

FRANÇA, S. R. L.; GONZAGA NETO, S.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; TORREÃO, J. N. C.; MARIZ, T. M. A. e COSTA, R. G. Comportamento ingestivo de ovelhas Morada Nova no terço final de gestação com níveis de energia metabolizável na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.73-84, 2009.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DUTILLEUL, P.; JOHAN, B. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dietas à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5 p. 2129-2138, 2002.

MARQUES, J. A.; PINTO, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S. e 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. 93-98, 2008.

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

OLIVEIRA, P. A.; MARQUES, J. A.; BARBOSA, L. P.; OLIVEIRA, G. J. C.; PEDREIRA, T. M. e SILVA, L. L. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastejo de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.166-175, 2011.

PEDREIRA, T. M.; MARQUES, J. A.; PINHEIRO, A. M.; SILVA, L. L.; MERCÊS, L. M. e SANTOS, L. M. Aspectos Metodológicos do Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Não Gestantes Mantidas em Pastagens. **Revista Científica da Produção Animal**, v.11, n.1, p. 15-22, 2009.

PINHEIRO, A. A.; VELOSO, C. M.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; LIMA, L. P.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; MENDES, F. B. L.; OLIVEIRA, H.C. e CARDOSO, E. O. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.670-679, 2011.

PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J. N.; RIBEIRO, L. S. O. e CHAGAS, D. M. T. 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.

RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PAIVA, F. H. P., SOUSA, C. L. e CASTRO, F. A. B. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.892-898, 2011.

SAS INSTITUTE. SAS system for Windows. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2010.

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

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SANTANA Jr, 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.

SOUZA, E. J. O.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V.; ALBUQUERQUE, D. B.; MONTEIRO, C. C. F.; ZUMBA, E. R. F. e TORRES, T. R. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1056-1067, 2010.