



**COMPORTAMENTO INGESTIVO E EFICIÊNCIA
ALIMENTAR DE CORDEIROS CONFINADOS**

WENDEL ALBERTO SANTOS DA SILVA

2015



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E EFICIÊNCIA
ALIMENTAR DE CORDEIROS CONFINADOS**

Autor: Wendel Alberto Santos da Silva
Orientador: Prof. D.Sc. José Augusto Gomes Azevêdo

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Setembro de 2015

WENDEL ALBERTO SANTOS DA SILVA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E EFICIÊNCIA
ALIMENTAR DE CORDEIROS CONFINADOS**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. D.Sc. José Augusto Gomes Azevêdo
Coorientador: Prof. D.Sc. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Setembro de 2015

636.085 Silva, Wendel Alberto Santos da
S584c Comportamento ingestivo e eficiência alimentar de cordeiros confinados. /
Wendel Alberto Santos da Silva. - Itapetinga: UESB, 2015.
43f.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. José Augusto Gomes Azevêdo.

1. Ovinos - Avaliação comportamental. 2. Ovinos - Consumo alimentar residual. 3. Ruminantes – Etologia. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Azevêdo, José Augusto Gomes. III. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Ovinos - Avaliação comportamental
2. Ovinos - Consumo alimentar residual
3. Ruminantes – Etologia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

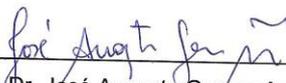
Título: "Comportamento ingestivo e eficiência alimentar de cordeiros confinados".

Autor (a): Wendel Alberto Santos da Silva

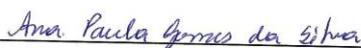
Orientador (a): Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

Co-orientador (a): Prof. Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo – UESB
Orientador



Dr.ª Ana Paula Gomes da Silva – PNP/UESB



Prof. Dr. Paulo Valter Nunes Nascimento – UESB

Data de realização: 06 de agosto de 2015.

A Deus, pois sem Ele, nada somos;

Aos meus pais, Luizete e Edisio, por todo esforço, dedicação, compreensão, amor, confiança, incentivo e oportunidade de conseguir uma formação;

Aos meus irmãos, Adam e Damiana, pelos cuidados, amor e companheirismo;

À minha namorada Carla, por estar sempre presente e me incentivando;

À minha família, pelo apoio a cada conquista;

Aos meus amigos irmãos, por sempre estarem juntos, mesmo distantes, torcendo por mim.

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pela vida que eu tenho;

Aos meus pais, Luizete e Edísio, por toda dedicação, esforço, por estar sempre ao meu lado, apoiando-me e dando-me confiança para que eu pudesse caminhar e hoje estar aqui e poder ir além. Sempre confiarei em vocês, pois são a razão de todo meu esforço. Espero um dia poder recompensá-los;

Aos meus irmãos, Adam, quem sempre está ao meu lado, me aconselhando e apoiando, por toda amizade que temos; e Damiana, por toda dedicação e zelo, cuidando de mim como uma segunda mãe;

Aos meus tios, tias, primos, avós, cunhados e agregados, por estarem torcendo por mim;

À minha namorada Carla, por toda atenção, amor e dedicação, preocupação e cobranças, pela ajuda e por estar sempre ao meu lado, mesmo que por telefone, dando-me forças e nunca me deixando fraquejar;

À família de minha namorada, por todo carinho, consideração e amizade;

A minha eterna gratidão ao Professor e Orientador José Augusto Gomes Azevêdo, pela confiança dada, que mesmo sem me conhecer acreditou que podia fazer parte de seu grupo, pela orientação, incentivo, paciência e por ter sido um grande amigo;

À minha amiga Lígia Lins, por ter sido mais que uma amiga, uma irmã. Por toda ajuda, companhia, conselhos e sempre me estender a mão quando era preciso e, com certeza, ter me ajudado a concluir essa etapa;

Aos meus amigos de uma vida, que estão trilhando o mesmo caminho e ainda distantes, que sempre me incentivam a continuar e a batalhar pelos meus objetivos, em especial, a Clézio, Thiago, Eder, Taiane;

Aos meus amigos da faculdade, que dividem esse sonho comigo, em especial, a George, Rodrigo, Sandro, Abdias (OB), Sinvaldo (Buquira) e Daniel Tapia, pelos momentos de descontração e dias de estudo, por toda amizade e consideração;

Aos meus amigos de república, Rafael (Calixtão), Márcio (Didi) e Tássio, por todo incentivo, consideração e companhia, vocês serão sempre lembrados;

Aos colegas de grupo, por terem me aceitado, e por toda ajuda que me ofereceram. A Jorge (Campeão), por ser um grande amigo e por toda colaboração essencial para o andamento dos projetos;

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), por todas as oportunidades que me foram concedidas e por toda confiança.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, fundamental para a realização deste experimento;

Eternamente Grato!

BIOGRAFIA

WENDEL ALBERTO SANTOS DA SILVA, filho de Edisio Alberto Nunes da Silva e Luizete Maria dos Santos da Silva, nasceu em Ituberá, Bahia, no dia 18 de junho de 1986.

Em 2004, concluiu o Ensino Médio no Centro Educacional Priscila Maria CEPRIMA/Ituberá/BA.

Em setembro de 2007, iniciou o curso de graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/Itapetinga, concluindo o curso em agosto de 2012.

Em março de 2012, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, nível de Mestrado, na área de Produção de Ruminantes.

No dia 06 de março de 2013, submeteu-se à banca examinadora para defesa da dissertação de Mestrado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I - REFERENCIAL TEÓRICO.....	01
1 Introdução	01
2 Revisão de Literatura	02
2.1 Comportamento ingestivo	02
2.1.1 Período experimental de avaliação do comportamento ingestivo	03
2.2 Eficiência alimentar.....	04
2.2.1 Consumo alimentar residual (CAR).....	05
2.2.2 Ganho de peso residual (GPR).....	05
2.2.3 Ganho e consumo residual (GCAR).....	05
3 Referências	07
II – OBJETIVO GERAL.....	11
III – CAPÍTULO I –COMPORTAMENTO INGESTIVO E EFICIÊNCIA ALIMENTAR DE CORDEIROS CONFINADOS	
Resumo	12
Abstract	13
Introdução	14
Material e métodos	14
Resultados e discussão	19
Conclusões	27
Referências	28

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.....	15
TABELA 2. Consumo diário dos nutrientes em função dos dias de avaliação.....	19
TABELA 3. Tempo despendido na alimentação, ruminação e ócio em função dos dias de avaliação.....	21
TABELA 4. Número de períodos, tempo por período, percentual do tempo e quilograma por refeição em função dos dias de avaliação.....	22
TABELA 5. Eficiência alimentar (EAL), eficiência de ruminação (ER) e parâmetros de mastigação em função dos dias de avaliação.....	24
TABELA 6. Estimativa da eficiência alimentar em função dos dias de avaliação.....	26

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Presença no comedouro	23

RESUMO

SILVA, W.A.S. **Comportamento ingestivo e eficiência alimentar de cordeiros confinados**. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 24 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar o efeito do dia de avaliação no comportamento ingestivo e na eficiência alimentar de cordeiros confinados. Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, mantidos confinados em baias suspensas e individuais de 0,96 m², com piso ripado, recebendo dieta duas vezes ao dia, compostas por 300g/kg de volumoso e 700g/kg de concentrado. As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas a cada 14 dias, ao término do 2º, 3º e 4º período, sendo realizadas observações a cada 10 minutos, por um período de 24 horas, iniciando às oito da manhã, por observadores treinados e localizados de forma a não interferir no comportamento dos animais. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três momentos de avaliação (28º, 42º e 56º dia). Os momentos de avaliação influenciaram no consumo de nutrientes digestíveis totais, matéria seca (MS) e matéria seca digestível (MSD), em g/kg, com os maiores valores para o dia 42 (0,91; 1,14 e 0,92 g/kg) e 56 (0,94; 1,17 e 0,95 g/kg), respectivamente. Os cordeiros passaram maior tempo se alimentando no dia 28 (243,68 min/dia), enquanto o maior tempo em ócio foi verificado nos dias 42 e 56 (763,89 e 782,46 min/dia), respectivamente. O tempo despendido para ruminação em min/dia não diferiu entre os dias avaliados. Os animais apresentaram maior eficiência de alimentação e ruminação em g/h de MS e MSD para os dias 42 e 56 e de fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas e fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas digestíveis no dia 56, quando foi observada uma inversão para o tempo de mastigação total (h/dia). O ganho e consumo residual (GCAR) resultaram como a medida de eficiência mais eficaz, pois esta pondera a seleção de animais que apresentam menor consumo de matéria seca e que mantêm ganho de peso acima da média dos animais avaliados. O comportamento ingestivo de cordeiros confinados é afetado pelos dias de confinamento, não podendo ser adotado um único dia para avaliação. A avaliação comportamental deve ser feita na maior quantidade de períodos experimentais possíveis, para obtenção de dados mais confiáveis e representativos. Nas pesquisas deve-se adotar como medida de eficiência alimentar o GCAR, já que mostra ser uma medida mais eficaz em selecionar os indivíduos verdadeiramente mais eficientes.

Palavras-chave: avaliação comportamental, consumo alimentar residual, etologia, ovinos, ruminantes.

ABSTRACT

SILVA, W.A.S. **Feeding behavior and feed efficiency of confined lambs.** Itapetinga, BA: UESB, 2015. 24 p. Thesis (MS in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production). *

The objective was to evaluate the effect of the valuation day in feeding behavior and feed efficiency of feedlot lambs. Twenty four uncastrated lambs were used, kept confined in individual and suspended stalls of 0.96 m², with a slatted floor, getting diet twice a day, composed of 300 g/kg of silage and 700 g/kg concentrate. Evaluations of feeding behavior were performed every 14 days at the end of the 2nd, 3rd and 4th period, observing every 10 minutes in a period of 24 hours, starting at 8 a.m., by trained observers located at specific positions not to interfere in the behavior of the animals. The experimental lineation was completely randomized with three moments of evaluation (on the 28th, 42nd and 56th day). Those three moments influenced in the digestible nutrient intake, dry matter (DM) and digestible dry matter (DDM) in g/kg, presenting higher values on the 42nd day (0.91; 1.14 and 0.92 g/kg) and on 56th (0.94; 1.17 and 0.95 g/kg), respectively. The lambs spent more feeding time on day 28th (243.68 min/day), while the resting time was longer on 42nd and 56th (763.89 and 782.46 min/day), respectively. Time spent with rumination in minutes/day did not differ between the evaluated days. The animals presented greater feeding and rumination efficiency in g/h of DM and DDM on the 42nd and 56th days and of insoluble fiber in neutral detergent corrected for ash and protein and insoluble fiber in neutral detergent corrected for ash and digestible protein on day 56th when it was observed an inversion of the total chewing time (hours/day). The gain and residual consumption resulted as the most effective efficiency measure, since it considers the selection of animals that shows lower intake of dry matter and keeps the weight gain above the average of the evaluated animals. The feeding behavior of lambs is affected by the period of confinement, what explains why it cannot be adopted only one day for evaluation. The behavioral evaluation must be done in many experimental periods to obtain more reliable and representative data. In surveys, the gain and residual consumption should be adopted as a way of feed efficiency, since it proves to be a better way to select the most efficient individuals.

Keywords: behavioral evaluation, residual feed intake, ethology, ovine, ruminant.

I - REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior país em extensão territorial com 8.515.767,049 km², de acordo com IBGE (2013), possuindo um rebanho efetivo de ovinos de 16,789 milhões de cabeças IBGE (2012), porém, não está nem entre os 10 maiores produtores no ranking mundial, contribuindo apenas com aproximadamente 1,45% do rebanho efetivo mundial. Já no cenário nacional, a região nordeste é detentora do maior rebanho nacional com 9.325.885 cabeças, representando 55,5% do total, sendo o estado da Bahia o primeiro do nordeste com 2.812.360 cabeças, representando 16,8%, e o segundo maior produtor nacional, atrás apenas do Rio Grande do Sul, com 4.095.648 (24,4%) (IBGE, 2012), entretanto, a produção nacional de cordeiros ainda é insuficiente para atender essa crescente demanda.

Visando uma maior produtividade, a pecuária ovina necessita de alternativas que sejam adequadas do ponto de vista produtivo e ao mesmo tempo viáveis financeiramente (Carvalho et al., 2014). A utilização da avaliação do comportamento ingestivo tende a ser uma importante ferramenta no manejo nutricional de ovinos, para que se possam conhecer as relações dos animais com a dieta durante seu desenvolvimento.

O comportamento ingestivo estuda as atividades diárias dos ovinos, que compreendem períodos que alternam alimentação, ruminação e ócio. Os períodos de ruminação e ócio ocorrem entre as refeições, existindo diferenças entre indivíduos quanto à duração e repetição dessas atividades (Silva et al., 2009).

Existem na literatura pesquisas que trabalham com comportamento ingestivo de ovinos em confinamento, avaliando diferentes dietas (Cardoso et al., 2006; Chase et al., 1976; Cirne et al., 2014; Magalhães et al., 2012; Ribeiro et al., 2011). Porém, não é sabido que haja na literatura estudos que avaliem o comportamento ingestivo de cordeiros dentro dos períodos experimentais e quais influências estes podem causar no comportamento.

Do mesmo modo, é imperiosa a busca pela identificação e seleção de animais que utilizem mais eficientemente o alimento que lhes é fornecido, uma vez que o melhor aproveitamento da dieta acarreta importantes benefícios de ordem ambiental

(Muro-Reyes et al., 2011) e resulta em menos gastos com alimentação (Arthur & Herd, 2008).

Com isso, objetivou-se avaliar o efeito do dia de avaliação sobre o comportamento ingestivo e eficiência alimentar de cordeiros confinados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A ovinocultura no Nordeste do Brasil é uma atividade de grande importância econômico-social, explorada principalmente para a produção de carne e pele (Andrade et al., 2014). A criação de ovinos vem tornando-se mais uma alternativa de fonte de renda e de fonte de proteína animal na mesa dos brasileiros, principalmente da classe que compõem a base da pirâmide, já que esta concentra uma grande parcela no sistema de produção familiar, no qual parte de sua produção é destinada ao consumo próprio.

Apesar de possuir um grande potencial produtivo, o Brasil ainda não explora desta capacidade, contando com fatores que afetam negativamente este setor, como falta de conhecimento, por parte dos criadores, da interação existente dos animais com o alimento; utilização de material genético com menor capacidade produtiva, a exemplo das raças nativas e sistema de criação pouco eficiente, devido ao mau manejo, como é o caso do sistema extensivo encontrado atualmente, principalmente no nordeste brasileiro. O conhecimento nas áreas do comportamento ingestivo, eficiência alimentar e utilização do sistema de confinamento pode auxiliar na reversão deste quadro.

2.1 Comportamento Ingestivo

Toda energia originária da digestão dos alimentos será destinada primariamente à manutenção das atividades vitais. Dessa forma, faz-se necessário o conhecimento de alimentação e nutrição e a influência destes no comportamento ingestivo dos ovinos. O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta importante na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de um adequado desempenho produtivo (Cardoso et al., 2006). Porém, para que se tenha uma boa confiabilidade nos dados do comportamento ingestivo, é necessário estabelecer uma metodologia a ser seguida (Silva et al., 2002).

De acordo Dulphy & Faverdin (1987), os ruminantes, mantidos em estábulo e com alimentação à vontade durante todo o dia, apresentam um número entre três e dez refeições durante o período diurno, com dois picos de atividade: no início e no final

desse período, podendo variar de acordo com a distribuição de ração que estimula o animal a comer.

O ato de ruminação é precedido pela ingestão e superficial mastigação do alimento, que será transportado ao rúmen e ao retículo, onde ficarão por algum tempo e retornarão à boca, para que possam ser processados novamente ou ruminados, reduzindo o tamanho das partículas e aumentando a exposição do material celular aos microrganismos ruminais para uma melhor degradação e absorção dos nutrientes. Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (Cardoso et al., 2006). Neste contexto, quanto maior for a quantidade de alimentos volumosos na dieta e quanto mais fibrosos, maior o tempo de ruminação.

É considerado ócio o instante no qual o animal não está se alimentando ou ruminando, perfazendo cerca de 10 horas (Albright, 1993). O tempo em ócio pode variar de acordo com clima, sendo maior em dias mais quentes (Lima et al., 2014). Em dias quentes, o estresse térmico, ocasionado por altas temperaturas, reduz o consumo de alimento, para evitar maior produção de calor por conta do metabolismo, comprometendo o desempenho dos animais.

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático (Macedo et al., 2007), porém, não é avaliado o comportamento durante o desenvolvimento dos cordeiros. Com o desenvolvimento dos animais, ocorre também o aumento do tamanho do seu trato gastrointestinal (Cruz et al., 2009); e da deposição de gordura, que pode aumentar ou diminuir os tempos que os animais dedicam para alimentar-se e ruminar, afetando o tempo em ócio. Mas são necessárias pesquisas sobre o comportamento desses animais dentro dos períodos experimentais, no intuito de descobrir as causas das possíveis alterações comportamentais.

2.1.1 Período experimental de avaliação do comportamento ingestivo.

É observada na literatura uma variação nas metodologias de análise comportamental, não tendo uma definição ao certo de quantos e quais períodos experimentais devem ser analisados.

Carvalho et al. (2014), avaliando o comportamento ingestivo de cordeiros Texel e Ideal, fizeram uso de apenas um período comportamental para coleta de dados, com uma duração experimental de 70 dias. Já Bastos et al. (2014), observando o

comportamento ingestivo e balanço de nitrogênio de cordeiros Santa Inês confinados, fizeram avaliação comportamental em dois períodos experimentais (segundo e quarto), quando o experimento possuía duração de 92 dias, sendo dividido em quatro períodos. Porém, é possível a existência de mudanças comportamentais ao longo dos períodos, para variáveis como consumo de matéria seca, consumo de fibra, tempo despendido para alimentação ruminância e ócio e o número de presenças no comedouro.

Sá et al. (2014) e Figueiredo et al. (2013), pesquisando sobre o comportamento ingestivo de ovinos, fizeram avaliação de comportamento em um período experimental, pois seus experimentos possuíam duração de 20 e 15 dias, respectivamente.

Já Azevedo et al. (2013); Eustáquio Filho et al. (2014); Fotius et al. (2014); Ítavo et al. (2011); Minervino et al. (2014); Nicory et al. (2015); Pereira et al. (2013); Rodrigues et al. (2014) e Villalba et al. (2014) trabalharam com comportamento ingestivo de ovinos, com duração experimental de coleta de dados de 72, 74, 25, 105, 58, 52, 60, 60 e 56 dias, divididos em 3, 3, 5, 5, 2, 2, 3, 4 e 4 períodos respectivamente, fazendo avaliação do comportamento em todos os períodos experimentais, diminuindo, assim, a probabilidade de erros por conta de possíveis diferenças existentes no comportamento dos cordeiros, dentro dos diferentes períodos de avaliação.

A avaliação comportamental em determinadas fases do experimento ou em apenas um único período pode não representar de forma correta o comportamento ingestivo de ovinos em confinamento, principalmente para experimentos que apresentem longos dias de períodos experimentais. Esta opção pode levar a uma super ou subestimação dos dados coletados, se a escolha do período a ser analisado for de melhor ou pior desempenho dos animais, pois as avaliações de um único dia ou a média de poucos dias de avaliação não irão ser representativas de todo experimento.

2.2 Eficiência Alimentar

A eficiência alimentar é uma característica utilizada para medir o desempenho de animais em ganho de peso e identificação de cordeiros que apresentam crescimento rápido e consomem proporcionalmente menos do que o esperado, ainda com nenhuma diferença na média de peso ao nascer.

2.2.1 Consumo alimentar residual (CAR)

O CAR é calculado como sendo a diferença entre o consumo individual e aquele predito por regressões múltiplas do consumo de matéria seca (CMS), observado em função do ganho de peso diário (GPD) e peso corporal metabólico (Koch et al., 1963).

De acordo Paula et al. (2013), verificando as relações entre CAR, medidas de desempenho e eficiência de cordeiros, observaram que o CAR se mostrou positivamente correlacionado com o consumo de matéria seca observado (CMSobs), o CMS em porcentagem do peso corporal (%PC) e com a conversão alimentar (CA) com valores de 0,81; 0,90 e 0,63, respectivamente. Semelhantemente, Muro-Reyes et al. (2011), Redden et al. (2011) e Knott et al. (2010) encontraram coeficientes de 0,68; 0,77 e 0,58, respectivamente, também para ovinos.

2.2.2 Ganho de peso residual (GPR)

Tendo o mesmo conceito utilizado na mensuração do CAR, o GPR é obtido pela diferença entre o ganho individual, observado daquele predito por equação de regressão composta pelo CMS, e o peso corporal metabólico (Koch et al., 1963). Neste caso, os fenótipos desejados são os animais com GPR positivo, ou seja, aqueles que ganham mais peso que o esperado e, portanto, mais eficiente que seus contemporâneos (Berry & Crowley, 2012).

Uma importante característica do GPR é que ele está altamente correlacionado com o ganho de peso, e, portanto, pode ser confundido por sua forte correlação com outras características produtivas. E ainda, o GPR foi associado com taxas de crescimento mais rápidas, mas, por outro lado, não foi capaz de detectar diferença de consumo de alimento entre os indivíduos, que também é uma variável determinante do lucro (Berry & Crowley, 2012).

2.2.3 Ganho e consumo residual (GCAR)

O ganho e consumo residual é uma maneira de preencher a lacuna do CAR, que é por definição, fenotipicamente não correlacionado com ganho de peso, e, por isso, pode resultar em baixa aceitação pela indústria, devido ao baixo ganho de peso que parte dos animais de baixo CAR pode apresentar (Berry & Crowley, 2012). Estes mesmos autores apresentaram valores de correlação de GCAR com CA, CAR e GPR de -0,66, -0,85, 0,85, respectivamente.

A independência com o peso corporal deveria ser mantida, e GCAR deveria ser correlacionado negativamente com consumo alimentar e positivamente correlacionado

com o ganho de peso. Ou seja, os animais eficientes quanto ao GCAR apresentam menor consumo de matéria seca, apresentam maior ganho de peso e são considerados mais eficientes que seus contemporâneos. Nesse sentido, é possível identificar animais que permaneçam menos tempo no confinamento com baixo consumo alimentar (Berry & Crowley, 2012).

3 REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, J.L. Nutrition and feeding calves: Feeding behaviour of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ANDRADE, I.R.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F.; GUIMARÃES, V.P.; SILVA, L.V.; EVANGELISTA, M.E.S. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de ovinos utilizando diferentes fontes proteicas na ração concentrada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.717-730, 2014.

ASSISTÊNCIA AOS REBANHOS DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO. Padrão racial – Santa Inês. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/sitenew/racas_links/santa_ines> Acesso em 16 de Nov. 2014.

ARTHUR, P.F.; HERD, R.M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.269-279, 2008.

AZEVEDO, R.A.; RUFINO, L.M.A.; SANTOS, A.C.R.; JÚNIOR, R.; RODRIGUEZ, N.M.; GERASEEV, L.C. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.490-496, 2013.

BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; WANDER, A.E.; ARAÚJO, M.R.A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.825-831, 2005.

BASTOS, M.P.V.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; EUSTÁQUIO FILHO, A., SANTOS, E.D.J.; ABREU FILHO, G. Ingestive behavior and nitrogen balance of confined Santa Ines lambs fed diets containing soybean hulls. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.27, n.1, p.24-29, 2014.

BERRY, D.P.; CROWLEY, J.J. Residual intake and body weight gain: a new measure of efficiency in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v.90, p.109-115, 2012.

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.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.

CARVALHO, S.; DIAS, F.D.; PIRES, C.C.; BRUTTI, D.D.; LOPES, J.F.; SANTOS, D.; BARCELOS, R.D.; MACARI, S.; WOMMER, T.P.; GRIEBLER, L.

Comportamento ingestivo de cordeiros Texel e Ideal alimentados com casca de soja. **Archivos de Zootecnia**, v.63 n.241, p.55-64. 2014.

CHASE, L.E.; WANGSNESS, P.J.; BAUMGARDT B.R. Feed behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.

CIRNE, L.G.A.; SILVA SOBRINHO A.G.; SANTANA, V.T.; SILVA, F.U.; LIMA, N.L.L.; OLIVEIRA, E.A.; TAKAHASHI, R. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.2, p.1051-1060. 2014.

CRUZ, C.L.S.; PÉREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A.; CRUZ, C.A.C.D. Desenvolvimento dos componentes do peso vivo de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.923-932, 2009.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. SANTOS, P.E.F.; MURTA, R.M.; PEREIRA, F.M. Ingestive behavior of lambs confined in individual and group stalls. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.27, n.2, p.284-289, 2014.

FIGUEIREDO, M.R.P.; SALIBA, E.O.S.; BORGES, I.; REBOUÇAS, M.N.; AGUIAR E SILVA, F.; SÁ, H.C.M. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

FOTIUS, A.C.A.; FERREIRA, M.D.A.; BISPO, S.V.; VÉRAS, A.S.C.; SALLA, L.E.; CHAGAS, J.C. Behavior of sheep fed different sequences of ingredients in a spineless cactus (*Nopalea cochenillifera Salm-Dyck*) based-diet **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, n.1, p.74-82, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PPM 2012:** Produção da pecuária municipal. Rio de Janeiro, v. 40, p.1-71 (2012). Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/ppm2012.pdf> Acesso em: 16 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PPM 2013:** Área Territorial Brasileira (2013). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm> Acesso em: 16 nov. 2014.

ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L.C.V.; FRANCO, G.L.; SILVA J.A.; REIS, F.A. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Technology**, v.165, n.4, p.161–166, 2011.

KNOTT, S.A.; CUMMIINS, L.J.; DUNSHEA, F.R. LEURY B.J. Feed efficiency and body composition are related to cortisol response to adrenocorticotropin hormone and insulin-induced hypoglycemia in rams. **Domestic Animal Endocrinology**, v.39, v.2, p.137-146, 2010.

KOCH, R.M.; SWINGER, L.A.; CHAMBERS, GREGORY, D.K.E.; Efficiency of use in beef cattle, **Journal of Animal Science**, v.22, n.2, p.486-494, 1963.

LIMA, C.B.; COSTA, T.G.P.; NASCIMENTO, T.L.; LIMA, D.M.; LIMA JUNIOR, D.M.; SILVA, M.J.M.S.; MARIZ, T.M.A. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos em pastejo no semiárido. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, n.1, p.26-34, 2014.

MACEDO, C.A.B.D.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B.; PEREIRA, E.S.; RIBEIRO, E.L.D.A.; ROCHA, M.A.D.; 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.

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

MINERVINO, A.H.H.; KAMINISHIKAWAHARA, C.M.; SOARES, F.B.; ARAÚJO, C.A.S.C.; REIS, L.F.; RODRIGUES, F.A.M.L.; ORTOLANI, E.L. Behaviour of confined sheep fed with diferente concentrate sources. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1163-1170, 2014.

MURO-REYES, A.; GUTIERREZ-BANUELOS, H.; DIAZ-GARCIA, L.H. GUTIERREZ-PINA, F.J.; ESCARENO-SANCHEZ, L.M.; BANUELOS-VALENZUELA, R.; MEDINA-FLORES, C.A.; CORRAL LUNA, A. Potential Environmental Benefits of Residual Feed Intake as Strategy to Mitigate Methane Emissions in Sheep. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.10, n.12, p.1551-1556, 2011.

NICORY, I.M.C.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; SILVA, R.R.; TOSTO, M.S.L.; COSTA-LOPES, L.S.; NASCIMENTO, C.O. Ingestive behavior of lambs fed diets containing castor seed meal. **Tropical Animal Health and Production**, v.47, n.5, p.939-944, 2015.

PAULA, E.F.E.; MONTEIRO, A.L.G.; SOUZA, D.F.; PRADO, O.R.; NOMURA, T.M.; STIVARI, T.S.S.; SILVA, C.J.A.; SANTANA, M.H.A. Consumo alimentar residual e sua relação com medidas de desempenho e eficiência e características in vivo da carcaça de cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.566-572, 2013.

PEREIRA, T.C.D.J.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, C.A.R.; SANTOS, A.B.D.; SANTOS, E.D.J.D. Mesquite podmeal in diets for Santa Inês sheep: ingestive behavior. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.35, n.2, p.201-206, 2013.

REDDEN, R.R.; SURBER, L.M.M.; ROEDER, B.L.; NICHOLS, B.M.; PATERSON, J.A.; KOTT, R.W. Residual feed efficiency established in a post-weaning growth test may not result in more efficient ewes on the range. **Small Ruminant Research**, v.96, n.3, p.155-159, 2011.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PAIVA, F.H.P.; SOUSA, C.L.; 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.

RODRIGUES, R.T.S.; CHIZZOTTI, M.L.; MARTINS, S.R.; QUEIROZ, M.Á.; BUSATO, K.C. Digestibility, ingestive behaviour and performance of non-descript breed hair lambs of different sexual classes subjected to feed restriction. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.561, n.2, p.117-123, 2014.

SÁ H.C.M.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G.L.; NEIVA, J.N.M.; SILVA, V.B.; SOUSA, J.T.L. Consumo e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com inclusões crescentes da farinha do endocarpo I do babaçu (*Orbignyaspp.*). **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.2084-2089, 2014.

SILVA, T.S.; BUSATO, K.C.; ARAGÃO, A.S.L.; CHIZZOTTI, M.L.; PEREIRA, L.G.R.; BARBOSA, L.D.; SILVA, S.L. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes níveis de manga em substituição ao milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; ACARARO JUNIOR, I.; PIEDADE, S.M.S.; MOURA, D.J. Efeito da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.

SILVA, L. F.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

VILLALBA, J.J.; MEREU, A.; IPHARRAGUERRE, I.R. Influence of dietary flavours on sheep feeding behaviour and nutrient digestibility. **Animal Production Science**, v.55, n.5, p.634-638, 2014.

II - OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos dos dias de avaliação no comportamento ingestivo e na eficiência alimentar de cordeiros confinados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a influência dos dias de avaliação no consumo de nutrientes e nos parâmetros de alimentação, ruminação e ócio.

Verificar a influência dos dias de avaliação sobre a eficiência alimentar (CAR, GPR e GCAR).

III - CAPITULO I

COMPORTAMENTO INGESTIVO E EFICIÊNCIA ALIMENTAR DE CORDEIROS CONFINADOS

INTRODUÇÃO

Alguns entraves na cadeia produtiva de ovinos têm prejudicado o destaque do Brasil na comercialização de carne ovina, pontuados principalmente por falta de informações do perfil do consumidor, desconhecimentos dos nichos de mercado, competitividades com outros mercados, abates clandestinos, falta de estruturação da comercialização, falta de padronização e de oferta de produtos durante todo o ano (Araújo et al., 2012). Estes fatores podem ser revertidos com auxílio de alternativas que auxiliem no desenvolvimento produtivo da ovinocultura, como a área da etologia e da genética.

Com os recentes avanços no setor da etologia, a avaliação precisa dos aspectos de comportamento tem sido amplamente discutida e estudada por muitos pesquisadores (Cardoso et al., 2006; Carvalho et al., 2006; Chase et al., 1976; Cirne et al., 2014; Magalhães et al., 2012; Pinheiro et al., 2011). Porém, são observadas na literatura variações nas metodologias de análise comportamental, existindo uma grande amplitude de quantos e quais períodos experimentais devem ser analisados, caso este observado em pesquisas que utilizam a avaliação do comportamento ao final de todos os períodos experimentais (Azevedo et al., 2013; Eustáquio Filho et al., 2014; Ítavo et al., 2011; Nicory et al., 2015; Rodrigues et al., 2014 e Villalba et al., 2014), beneficiando-se de maior coleta de dados para obtenção de resultados mais confiáveis, e estudos que utilizam apenas um dia de avaliação dentro de todo experimento, como Carvalho et al. (2014), que avaliou apenas um único dia em um experimento de 70 dias de duração.

São observados que experimentos esquematizados no delineamento em quadrado latino são os que mais apresentam observações comportamentais em todos os períodos experimentais (Fotius et al., 2014; Minervino et al., 2014 e Pereira et al., 2013).

Outro fator que pode contribuir para a evolução da ovinocultura é a seleção genética de cordeiros que apresentem melhor eficiência de utilização do alimento. A medida de conversão alimentar (CA) foi muito utilizada para selecionar animais com

maior capacidade de transformar alimento em músculo, porém, o inconveniente é que esta medida não consegue ponderar consumo e ganho, sendo geralmente selecionados animais que apresentam alto ganho em relação à média do rebanho, mas também apresentam alto consumo alimentar.

Sabendo que a dieta é um dos fatores que mais onera os custos de produção, é imprescindível a busca por métodos que conjuguem dois fatores, baixo consumo e desempenho satisfatório. Assim, apresenta-se o consumo alimentar residual (CAR), ganho de peso residual (GPR) e o ganho e consumo residual (GCAR) como novas medidas de eficiência.

Faz-se necessário o estudo do comportamento ingestivo e da eficiência alimentar, dentro dos períodos experimentais, no intuito de verificar a existência de diferenças comportamentais e qual modelo de eficiência é capaz de ponderar a seleção de ovinos, através do consumo e ganho de peso, no decorrer do tempo, dentro de um confinamento.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do dia de avaliação no comportamento ingestivo e na eficiência alimentar de cordeiros confinados.

MATERIAL E MÉTODOS

Local, animais e instalações

O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Alimentação de Ruminantes – LAPNAR e Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, município de Ilhéus, Bahia, Brasil.

A utilização dos cordeiros no experimento foi autorizada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Santa Cruz, sob o Protocolo n° 033, 034 e 035/2010.

Foram utilizados 24 ovinos machos não castrados, com peso corporal inicial (PCi) médio de $21,21 \pm 1,50$ kg e idade média de 90 dias. Os cordeiros foram pesados, identificados e vermifugados durante o período de adaptação.

Após a primeira pesagem, foi feita a distribuição dos cordeiros de forma aleatória num delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (dia 28, dia 42 e dia 56) e 24 repetições. Os ovinos foram alocados em baias individuais suspensas de 1,20 m x 0,80 m, totalizando 0,96m²/animal, com piso ripado a um metro de altura do chão, equipadas por comedouro e bebedouro, dispostas em área coberta, mantidos em regime de confinamento.

Dieta experimental

A dieta experimental oferecida aos animais era composta por 300 g/kg matéria seca (MS) de feno de capim *Digitaria decumbens* cv. Transvala e 700 g/kg MS de concentrado, sendo formuladas visando o atendimento das exigências nutricionais de um cordeiro com 20 a 30 kg de peso corporal, com crescimento moderado para ganhos diários de 200 g, de acordo com as recomendações do *National Research Council - NRC* (2007) (Tabela 1). A dieta era fornecida aos cordeiros duas vezes ao dia *ad libitum*, às 08:00h e às 16:00h, no intuito de estimular ingestão voluntária.

As dietas fornecidas e as sobras foram coletadas e pesadas, diariamente, e realizada composta a cada 14 dias (totalizando quatro períodos) com 56 dias, para a análise de eficiência alimentar. Para análise do comportamento ingestivo, eram coletadas amostras de fornecido e sobras no dia de avaliação, totalizando três dias de coletas, para determinação do consumo, através da diferença entre o alimento fornecido

e as sobras. Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras foram coletadas e armazenadas em freezer.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química da dieta

Proporção dos ingredientes (g/kg MS)	
Feno de <i>Digitaria decumbens</i> cv. Transvala	300,0
Farelo de soja	149,6
Milho moído	530,0
Ureia	10,4
Sal mineral ^a	10,0
Composição química (g/kg MS)	
Matéria seca ^b	845,0
Matéria orgânica	940,0
Proteína bruta	178,9
Extrato etéreo	14,2
Fibra em detergente neutro corrido para cinzas e proteína	306,5
Fibra em detergente ácido	129,0
Carboidratos não fibrosos	440,4

^aComposição: 120 g de cálcio; 87 g de fósforo; 147 g de sódio; 18 g de enxofre; 590 mg de cobre; 40 mg de cobalto; 20 mg de cromo; 1800 mg de ferro; 80 mg de iodo; 1300 mg de manganês; 15 mg de selênio; 3800 mg de zinco; 300 mg de molibdênio e 870 mg de flúor (máximo), ^bg/kg de matéria natural, ^ccorrigida para cinzas e proteína.

Análises laboratoriais

Ao final do ensaio, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, pré-secas em estufa de ventilação forçada à temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, durante 72 horas, e moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm de diâmetro, para posteriores análises do conteúdo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme os métodos recomendados pela *Association of Official Agricultural Chemists* (AOAC, 1990).

Para as análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigidas para cinzas residuais (Mertens, 2002). A correção da FDN e FDA, para os compostos nitrogenados e estimação dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA), foi feita conforme Licitra et al. (1996).

Os conteúdos de carboidratos não fibrosos (CNF) dos alimentos, expressos em g/kg de MS, foram calculados segundo adaptação de equação proposta por Hall (2003), na qual: $\text{CNF} = 100 - (\text{FDN}_{\text{cp}} + \text{PB} + \text{EE} + \text{MM})$, sendo FDN_{cp} , fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Para a estimação da excreção de matéria seca fecal, foi utilizado o indicador externo de digestibilidade lignina purificada e enriquecida, conhecido comercialmente como LIPE®, em uma posologia de uma cápsula de 0,5 g d-1 por cordeiro (Saliba et al., 2003), durante os últimos sete dias de cada período experimental.

As coletas de fezes para avaliação da eficiência alimentar foram feitas conforme o seguinte procedimento: coleta a cada 26 horas, às 8 horas do terceiro dia de fornecimento do indicador, às 10 horas do quarto dia, às 12 horas do quinto dia, às 14 horas do sexto dia e às 16 horas do sétimo dia, elaborando-se uma amostra composta por cordeiro, em cada período experimental. Para o comportamento ingestivo, a coleta de fezes foi feita nos dias de avaliação. As amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$, por 72 horas, e moídas em moinho de facas com peneira com porosidade de 1 mm de diâmetro.

Amostras de fezes foram enviadas à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, para realização das análises do LIPE®, de acordo com metodologia descrita por Saliba et al. (2003).

A digestibilidade aparente dos nutrientes (MS, MO, PB, EE, FDNcp e CNF) foi calculada por meio da estimativa da excreção fecal, posteriormente, da excreção fecal de cada nutriente e consumo destes.

O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por: $\text{CD} = (\text{nutriente consumido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente consumido} * 100$ (Silva & Leão, 1979). Através da multiplicação do coeficiente de digestibilidade da MS e da FDNcp, pelo respectivos consumos, foram obtidos os valores de matéria seca digestível (MSD) e fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas digestível (FDNcpD).

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos conforme a equação adotada pelo NRC (2001), em que: $\text{NDT} = (\text{PBdigestível} + \text{FDNdigestível} + \text{CNFdigestível} + (2,25 * \text{EEdigestível}))$.

Comportamento ingestivo

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas a cada 14 dias ao término do 2º, 3º e 4º períodos, sendo realizadas observações a cada 10 minutos, de acordo com a metodologia de Fischer et al. (1998), por um período de 24 horas,

iniciando às oito da manhã. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Os animais foram avaliados por observadores treinados, posicionados em locais estratégicos, de forma a não influenciar o comportamento dos animais. O tempo gasto nas atividades pelos animais foi obtido com auxílio de cronômetros digitais.

As variáveis comportamentais estudadas foram tempo de alimentação, tempo de ruminação e tempo de ócio. Os dados coletados foram tabulados para posteriores cálculos.

O tempo de mastigação total (TMT) foi calculado, somando-se o tempo de alimentação e o tempo de ruminação.

Observadores treinados foram colocados especificamente para a obtenção do número de mastigações merícicas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal. O número de mastigações por bolo ruminal e a média do tempo despendido de mastigação por bolo ruminal foram registrados em três momentos nos horários das 10 às 12 h, 14 às 16 h e 18 às 20 h, utilizando-se cronômetro digital.

Os tempos de alimentação e ruminação foram calculados em função do consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT), MS e FDNcp (Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína) (min/kg NDT, MS ou FDN).

A discretização das séries temporais foi feita contando-se os períodos discretos de alimentação, ruminação e ócio. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As variáveis g de MS e FDN/refeição foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de períodos de alimentação por dia (em 24 horas). A eficiência de alimentação e ruminação, expressa em g MS/hora e g FDNcp/hora e suas frações digestíveis, foram obtidas pela divisão do consumo médio diário destas, pelo tempo total despendido em alimentação e/ou ruminação em 24 horas, respectivamente. As variáveis g de MS e FDNcp/bolo foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de bolos ruminados por dia (em 24 horas).

Eficiência alimentar

O consumo alimentar residual (CAR) e o ganho residual (GPR) foram obtidos com base na equação do CMS ou GMD ($CAR = CMS \text{ observado} - CMS \text{ predito}$) e ($GPR = GMD \text{ observado} - GMD \text{ predito}$), na qual o consumo de MS predita foi obtido através dos resíduos da regressão linear múltipla entre o consumo de MS (variável dependente) e ganho médio diário (GMD) e o peso corporal metabólico ($PC^{0,75}$). O GMD predito foi obtido através dos resíduos da regressão linear múltipla entre o consumo de MS (variável dependente), GMD e o $PC^{0,75}$ (Berry & Crowley, 2012).

O consumo e ganho residual (GCAR) conjuntos foram calculados de acordo com a equação de Berry & Crowley (2012): $GCAR = -CAR + GPR$.

Os dados de CA, CAR, GPR e GCAR foram utilizados para selecionar o consumo de MS e o GMD, observados dos cinco melhores animais. Eram selecionados os animais que apresentavam menor CA e CAR, e os que apresentavam maior GPR e GCAR, através do Excel.

Os valores de eficiência foram interpretados com base nos valores obtidos. De acordo com Detmann et al. (2005); Guidoni (1994), a utilização da conversão alimentar apresenta vários inconvenientes estatísticos e zootécnicos, podendo comprometer a confiabilidade das inferências obtidas a partir destes índices. A variável originada da razão de duas variáveis normalmente distribuídas (CMS e GMD), a CA, demanda o atendimento de condições rigorosas para que sua avaliação estatística por análises paramétricas convencionais seja confiável.

Delineamento experimental e Estatística

Os dados foram submetidos a análises de variância, utilizando-se o PROC GLM do SAS® (Statistical Analysis System, versão 9.1), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Quando identificado significância, as médias dos dias de avaliação foram comparadas pelo teste de Tukey.

O modelo matemático utilizado foi:

$Y_{ij} = \mu + D_i + \epsilon_{ij}$, onde Y_{ij} = valor observado da característica; μ = média geral; P_{ri} = efeito relativo dos dias de avaliação; ϵ_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação Y_{ij} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de NDT, MS, matéria seca digestível (MSD), em g/kg dia, diferiram entre os dias experimentais ($P < 0,05$), sendo maior para os dias 42 e 56. Já o consumo de FDNcp e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível (FDNcpD) foi maior ($P < 0,05$) para o dia 56 (Tabela 2).

Tabela 2. Consumo diário dos nutrientes em função dos dias de avaliação

Itens	Dias			EPM	P
	28	42	56		
	g/kg dia				
MS	1002,35b	1141,00a	1170,30a	0,02	0,0021
MSD	787,17b	923,55a	953,25a	0,02	0,0022
FDNcp	254,80b	249,90b	343,30a	0,01	<,0001
FDNcpD	189,03b	187,67b	270,17a	0,01	<,0001
NDT	783,50b	913,10a	939,90a	0,02	0,0029
	g/kgPC				
MS	35,91	36,55	34,47	0,56	0,3178
MSD	28,16	29,55	28,03	0,55	0,4806
FDNcp	9,12ab	8,16b	10,08a	0,23	0,0033
FDNcpD	6,75ab	6,01b	7,94a	0,24	0,0040
NDT	28,03	29,21	27,64	0,54	0,4844
	g/kgPC ^{0,75}				
MS	82,49	86,33	83,13	1,30	0,4423
MSD	64,70	69,82	67,64	1,31	0,2862
NDT	64,40	69,03	66,69	1,29	0,3468

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si na linha ($P > 0,05$), pelo teste de Tukey.

P, probabilidade considerando $P < 0,05$; EPM, erro padrão da média.

NDT, nutrientes digestíveis totais; MS, matéria seca; MSD, matéria seca digestível; FDNcp, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDNcpD, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas digestível.

Os resultados do consumo em g/kg dia eram esperados. À medida que se tem animais maiores, espera-se aumento no consumo. No entanto, quando se padronizou o consumo em função do peso corporal e peso metabólico, observou-se que não existiu interferência ($P > 0,05$) do dia de avaliação para o consumo de NDT, MS e MSD (Tabela 2). Esta igualdade entre os dias avaliados pode ser devido ao fornecimento da mesma dieta durante todo o período experimental.

Porém, é observado maior ($P < 0,05$) consumo de FDNcp e FDNcpD para os dias 28 e 56, com valores de 9,12 e 10,08 e 6,75 e 7,9 g/kgPC, respectivamente, comparados

ao dia 42 (Tabela 2). O maior consumo de fibra que os cordeiros apresentam no dia 28 pode ser devido à seletividade desses animais, que inicialmente eram habituados a uma dieta baseada em forragem, selecionando, assim, o feno em maior quantidade para sua alimentação. O menor consumo de FDNcp e sua fração digestível no dia 42 pode ser explicado pela maior adaptação à dieta que os ovinos apresentavam. Porém, o aumento do consumo de FDNcp e sua fração digestível no dia 56 pode ter ocorrido pela necessidade dos ovinos ruminarem mais para aumentar a salivação e, conseqüentemente, tamponar o pH ruminal e manter na faixa ideal, já que a dieta era composta em sua maior parte por alimento concentrado e, quando consumido por ruminantes em grandes quantidades, há uma tendência de diminuição do pH ruminal, causado pela produção de ácido láctico oriundo da fermentação de carboidratos de fácil digestão em maiores concentrações, acarretando em acidose metabólica (Afonso et al., 2002; Miranda Neto et al., 2011).

Os tempos despendidos para alimentação em min/dia, min/Kg NDT, min/kg MS e min/kg FDNcp foram influenciados pelo momento da avaliação, sendo menores ($P<0,05$) para os dias 42 (189,63, 170,82, 788,69, 214,92) e 56(204,81, 178,98, 620,88, 225,51), quando comparados ao dia 28 (243,68, 245,13, 981,54, 316,96) (Tabela 3).

Estes resultados podem ser explicados devido ao aumento do tamanho do rúmen e desenvolvimento das papilas ruminais, que apresentam maior capacidade física em animais maiores. Sendo assim, os animais apresentam maior disposição de ingerir alimento por refeição, visto que há melhor aproveitamento destes, necessitando menor tempo para alimentar-se e ruminar. Cruz et al. (2009), trabalhando com ovinos da raça Santa Inês e Bergamácia, avaliaram o crescimento diferencial dos órgãos e das vísceras em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ). Constatou-se que o desenvolvimento do rúmen – retículo se dá de forma linear, quando avaliados até 40 kg (PCVZ).

Os tempos despendidos para ruminar em quilograma de MS e NDT foram menores ($P<0,05$) nos dias 42 e 56, entretanto, os cordeiros necessitaram de maior tempo ($P<0,05$) para ruminar um quilograma de FDNcp nos dias 28 e 42, quando comparados ao dia 56. Porém, não é observada diferença ($P>0,05$) para o tempo de ruminação diário. Essa diferença encontrada entre as frações MS, FDNcp e NDT é explicada pelo aumento do consumo destes durante os dias de avaliação, como expresso na Tabela 2, já que não houve variação no tempo diário de ruminação, pois a dieta fornecida foi a mesma durante todo o experimento. Segundo Van Soest (1994) e

Azevedo et al. (2013), o tempo gasto em ruminação varia proporcionalmente ao teor de parede celular dos alimentos.

Tabela 3. Tempo despendido na alimentação, ruminação e ócio em função dos dias de avaliação

Itens	Dias			EPM	P
	28	42	56		
Alimentação					
min/dia	243,68a	189,63b	204,81b	6,52	0,0014
min/kg MS	245,13a	170,82b	178,98b	7,37	<,0001
min/kg FDNcp	981,54a	788,69b	620,88b	34,26	<,0001
min/kg NDT	316,96a	214,92b	225,51b	10,16	<,0001
Ruminação					
min/dia	506,21	486,47	452,17	9,63	0,0670
min/kg MS	512,00a	431,26b	399,34b	13,98	0,0017
min/kg FDNcp	2.066,44a	1.976,57a	1.395,01b	74,41	<,0001
min/kg NDT	663,57a	544,06b	503,38b	20,04	0,0018
Ócio min/dia	690,10b	763,89a	782,46a	11,59	0,0013

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si na linha ($P>0,05$), pelo teste de Tukey.

P, probabilidade considerando $P<0,05$; EPM, erro padrão da média.

NDT, nutrientes digestíveis totais; MS, matéria seca; FDNcp, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas.

Conseqüentemente, o tempo em ócio foi maior ($P<0,05$) para os dias 42 e 56 (763,89, 782,46), respectivamente, quando comparados ao dia 28 (690,10) (Tabela 3), que, de acordo com Macedo et al. (2007), quando os ovinos alcançam rapidamente seu requerimento nutricional, por conseqüência, elevam o tempo em ócio ($P<0,05$).

Em relação aos resultados referentes ao tempo despendido na alimentação, ruminação e ócio, não se deve realizar a avaliação de comportamento ingestivo num único momento, devido à influência do dia de avaliação nos animais em confinamento.

O número de períodos de alimentação foi maior ($P<0,05$) para o dia 28 em relação ao dia 56, sendo que não diferiram do dia 42 (Tabela 4). Entretanto, o número de períodos de ruminação e ócio não diferiu ($P>0,05$). Também não foi constatada diferença ($P>0,05$) para tempo em minutos de alimentação e ruminação por período, entre os dias de avaliação, mas encontrada diferença ($P<0,05$) para tempo em minutos em ócio por período. O tempo (min) por período em ócio foi maior ($P<0,05$) para os dias 42 e 56 em relação ao dia 28 (Tabela 4).

Tabela 4. Número de períodos, tempo por período, percentual do tempo e quilograma por refeição em função dos dias de avaliação

Itens	Dias			EPM	P
	28	42	56		
	n° de períodos				
Alimentação	13,37a	11,79ab	11,00b	0,39	0,0460
Ruminação	19,92	18,96	18,54	0,43	0,4172
Ócio	26,58	25,37	26,17	0,52	0,6369
	Tempo (min) por período				
Alimentação	18,49	16,33	18,09	0,39	0,0544
Ruminação	25,76	25,87	23,82	0,54	0,1963
Ócio	26,27b	30,35a	29,16ab	0,58	0,0112
	%tempo(24h)				
Alimentação	16,93a	13,17b	14,22b	0,45	0,0016
Ruminação	35,17	33,78	31,44	0,67	0,0653
Ócio	47,95b	53,05a	54,34a	0,80	0,0014
	g/refeição				
MS	79,19b	101,41a	106,96a	3,35	0,0012
FDNcp	20,04b	22,17b	31,07a	1,03	<,0001

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si na linha ($P>0,05$), pelo teste de Tukey.

P, probabilidade considerando $P<0,05$; EPM, erro padrão da média.

MS, matéria seca; FDNcp, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas.

Estes fatos indicam que os cordeiros diminuíram sua oscilação comportamental, passando mais tempo se alimentando a partir do fornecimento da dieta, diminuindo as idas ao cocho durante o dia avaliado, porém, sem alterar o tempo de alimentação. A maior ingestão de energia pode causar aos animais sensação de saciedade mais rapidamente, diminuindo a frequência de idas ao cocho e aumentando o tempo em ócio em cada dia avaliado. Mas também se pode considerar que com o passar do tempo os animais se tornem mais eficientes em se alimentar e selecionar na dieta, nutrientes que atendam suas necessidades nutricionais, o que pode ser retratado pelos picos de alimentação, logo após o fornecimento do alimento no cocho (Figura 1).

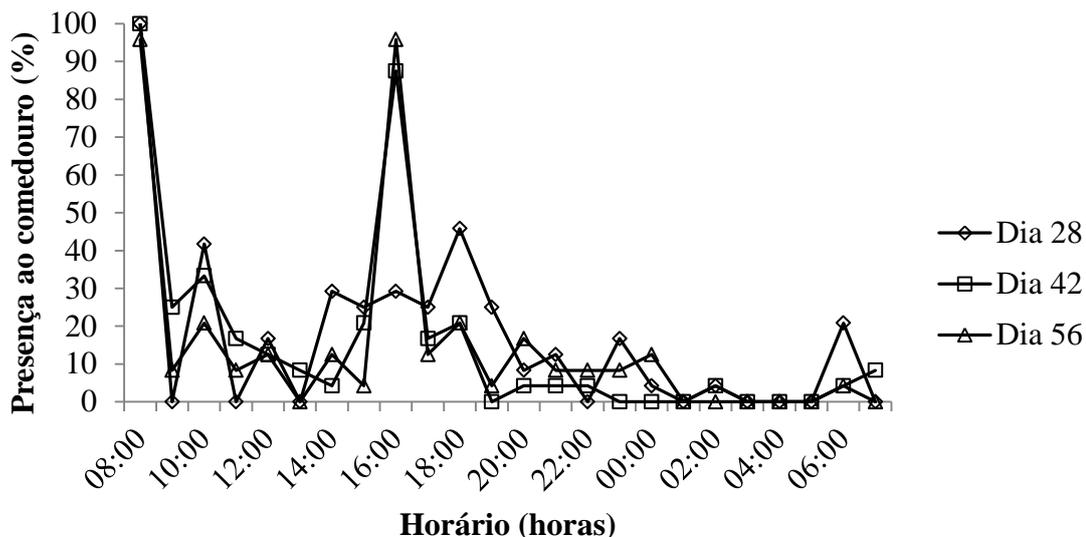


Figura 1. Presença no comedouro de cordeiros confinados em função dos dias de avaliação

A porcentagem do tempo em 24 horas de alimentação diferiu ($P < 0,05$), sendo menor para os dias 42 e 56, comparados ao dia 28; e a porcentagem do tempo em 24 horas de ócio foi maior ($P < 0,05$) para os dias 42 e 56, em relação ao dia 28. Não foi verificado efeito ($P > 0,05$) dos dias de avaliação na porcentagem do tempo em 24 horas de ruminação. Estes dados são dependentes do tempo de alimentação e ruminação, respectivamente, e o fato de ter ocorrido variação nesses tempos explica a diferença na %tempo(24) (Tabela 4).

A eficiência alimentar da MS, MSD foi maior ($P < 0,05$) para os dias 42 e 56 em relação ao dia 28, e a eficiência alimentar da FDNcp e FDNcpD foi maior ($P < 0,05$) no dia 56. A eficiência de ruminação da MS, MSD diferiu ($P < 0,05$), sendo maior para o dia 56, em relação ao dia 28, porém, a avaliação no dia 42 não diferiu dos outros dias avaliados, enquanto FDNcp e FDNcpD apresentaram maiores valores ($P < 0,05$) para o dia 56 ($P < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Eficiência alimentar (EAL), eficiência de ruminação (ER) e parâmetros de mastigação em função dos dias de avaliação

Itens	Dias			EPM	P
	28	42	56		
EAL (g/h)					
MS	270,94b	378,20a	382,22a	13,88	0,0007
MSD	212,69b	304,73a	311,08a	11,65	0,0003
FDNcp	68,82b	83,20b	110,48a	3,87	<,0001
FDNcpD	50,74b	61,85b	86,95a	3,25	<,0001
ER (g/h)					
MS	125,24b	144,36ab	159,03a	4,61	0,0069
MSD	98,58b	116,81ab	129,61a	4,12	0,0050
FDNcp	32,04b	32,14b	46,51a	1,60	<,0001
FDNcpD	23,94b	24,21b	36,81a	1,49	<,0001
Bolos					
(n°/dia)	485,52	500,63	448,97	12,15	0,2149
g MS/Bolo	2,22	2,38	2,66	0,08	0,0586
g FDNcp/Bolo	0,57b	0,53b	0,77a	0,03	0,0002
TMT (h/dia)	12,50a	11,27b	10,95b	0,19	0,0017

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si na linha ($P > 0,05$), pelo teste de Tukey.

P, probabilidade considerando $P < 0,05$; EPM, erro padrão da média.

EAL, eficiência alimentar; ER, eficiência de ruminação; MS, matéria seca; MSD, matéria seca Digestível; FDNcp, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDNcpD, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas digestível; TMT, tempo de mastigação total.

Os animais apresentavam maior capacidade de aproveitamento do alimento por hora, do que possuíam quando mais novos, podendo ser explicado pelo desenvolvimento do trato gastrointestinal dos cordeiros, principalmente o rumem e o retículo. Fato comprovado na Tabela 4 com o maior ($P < 0,05$) consumo de MS e FDNcp por refeição no dia 56. É também explicado por uma maior ingestão de FDNcp/bolo no dia 56 (Tabela 5), devido à maior seleção de feno neste dia de avaliação. Dessa forma, seria necessário menor tempo para consumir uma determinada quantidade de alimento em uma fração de hora. O que implica que, se for avaliado, o comportamento ingestivo, no início ou apenas no final do experimento, o resultado estará viciado por apresentar comportamento diferente, à medida que os dias se prolongam dentro do confinamento.

O TMT (h/dia) foi menor ($P < 0,05$) para os dias 42 e 56 em relação ao dia 28. A redução do tempo de alimentação e ruminação interferiu no TMT (Tabela 5), pois este é calculado somando o tempo de alimentação e de ruminação, como o tempo de ruminação não diferenciou nos dias avaliados, a variação deste resultado é devido ao tempo de alimentação, de acordo a Tabela 3.

Na Tabela 6, são apresentadas as estimativas do CMS e do GMD dos cinco melhores animais, selecionados em função dos menores valores de CA, CAR, e maiores valores de GPR e GCAR, por dia de avaliação. Os animais selecionados no dia 28 necessariamente não apresentaram resultados para serem selecionados no dia 42 e 56. Houve uma grande variação no desempenho dos animais durante os dias de avaliação e até mesmo na classificação destes, quando selecionados em mais de um dia de avaliação.

É observado que, quando os cordeiros são selecionados em função da CA e do GPR, há uma tendência destes apresentarem um maior GMD, porém, com alto consumo de MS em relação aos animais selecionados por CAR e GCAR. Entretanto, o CAR apresenta uma disposição na escolha de animais que possuem baixo consumo de MS, mas baixo GMD.

A avaliação através do GCAR pondera as falhas existentes entre o GPR e o CAR, tornando a seleção dos animais mais equilibrada entre o consumo de MS e o GMD. É possível observar na Tabela 6 que os cordeiros selecionados através do GCAR apresentaram durante os dias de avaliação um consumo de MS e GMD intermediário, não tendo um alto consumo e nem um baixo ganho.

De acordo com Gunsett (1984), a utilização do CA pode ocasionar problemas, quando usado em índices de seleção lineares, particularmente quando uma das medidas constituintes é também o índice, como ganho de peso. Outro problema observado na seleção para essas medidas é que, comparando animais similares para CA, alguns são muito diferentes, no que se refere ao consumo de alimento e taxa de ganho.

Para Lima et al. (2013), a seleção de animais com menor CAR resultaria em rebanhos com menor exigência de manutenção e menor consumo, sem afetar o desempenho, o que o torna uma medida útil, pois não implica em aumento do tamanho adulto do rebanho e é moderadamente herdável, podendo ser incluído em programas de melhoramento. De acordo com este mesmo autor, animais que apresentam GPR positiva

tendem a consumir maiores quantidades de MS, porém, desfrutam de um maior ganho de peso.

Berry & Crowley (2012), avaliando o GCAR como forma de avaliação da eficiência dos animais, demonstraram que o GCAR pondera as medidas de CAR e GPR, cujos animais selecionados para alto GCAR positivo possuem menor CMS, contudo, mantendo o ganho de peso observado. Nesse sentido, é possível identificar animais que permaneçam menos tempo no confinamento com baixo consumo alimentar.

Tabela 6. Estimativa da eficiência alimentar em função dos dias de avaliação

Itens	Dias						
	28		42		56		
	MS (g/kg)	GMD (g/dia)	MS (g/kg)	GMD (g/dia)	MS (g/kg)	GMD (g/dia)	
CA	1	0,79	0,23	0,89	0,26	1,11	0,31
	2	1,04	0,27	0,95	0,28	1,28	0,31
	3	0,83	0,21	1,01	0,27	1,15	0,27
	4	0,78	0,19	1,06	0,28	0,95	0,22
	5	1,21	0,29	1,01	0,26	1,30	0,29
CAR	1	0,78	0,19	0,89	0,26	0,76	0,15
	2	0,79	0,23	0,98	0,22	0,95	0,22
	3	0,88	0,18	1,00	0,21	1,11	0,31
	4	0,79	0,23	1,01	0,27	1,08	0,19
	5	1,16	0,23	0,96	0,16	1,20	0,26
GPR	1	1,21	0,29	0,95	0,28	1,11	0,31
	2	1,04	0,27	1,23	0,32	1,28	0,31
	3	0,79	0,23	1,28	0,32	1,30	0,29
	4	0,83	0,21	1,06	0,28	1,15	0,27
	5	1,25	0,25	0,89	0,26	1,22	0,27
GCAR	1	0,78	0,19	0,89	0,26	0,76	0,15
	2	0,79	0,23	0,98	0,22	0,95	0,22
	3	1,04	0,27	1,01	0,27	1,11	0,31
	4	0,83	0,21	0,95	0,28	1,20	0,26
	5	0,88	0,18	1,01	0,26	1,08	0,19

CAR, consumo alimentar residual; GPR, ganho de peso residual; GCAR, ganho e consumo alimentar residual; CA, conversão alimentar, MS, matéria seca; GMD, ganho médio diário

CONCLUSÕES

O comportamento ingestivo de cordeiros confinados é afetado pelos dias de confinamento, não podendo ser adotado um único dia para avaliação.

A avaliação comportamental deve ser feita na maior quantidade de períodos experimentais possíveis, para obtenção de dados mais confiáveis e representativos.

Nas pesquisas deve-se adotar como medida de eficiência alimentar o GCAR, já que mostra ser uma medida mais eficaz em selecionar os indivíduos verdadeiramente mais eficientes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J.A.B.; KUCHEMUCK, M.R.G.; FELTRIN, L.P.Z.; LAPOSY, C.B.; KOHAYAGAWA, A.; MENDONÇA, C.L.; TAKAHIRA, R.K. Efeito da monensina sódica sobre as características do suco ruminal na acidose láctica ruminal experimental em ovinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.24, n.5, p.203-210, 2002.

ARAÚJO, L.M.; ALVES, D.D.; PORTO, E.M.V.; SOARES, F.D.S.; SIMÕES, D.A.; SILVA, M.V.L.; SILVA, M.F.; DAVID, A.M.S.S. Desempenho produtivo e comportamento ingestivo de ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. v.10, n.2, p.137-146, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. v.1, 15.ed., Arlington, Virginia. 1990. 1117p.

AZEVEDO, R.A.; RUFINO, L.M.A.; SANTOS, A.C.R.; JÚNIOR, R.; RODRIGUEZ, N.M.; GERASEEV, L.C. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.490-496, 2013.

BERRY, D.P.; CROWLEY, J.J. Residual intake and body weight gain: a new measure of efficiency in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v.90, n.1, p.109-115, 2012.

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, S.; DIAS, F.D.; PIRES, C.C.; BRUTTI, D.D.; LOPES, J.F.; SANTOS, D.; BARCELOS, R.D.; MACARI, S.; WOMMER, T.P.; GRIEBLER, L. Comportamento ingestivo de cordeiros Texel e Ideal alimentados com casca de soja. **Archivos de Zootecnia**, v.63, n.241, p.55-64, 2014.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O.; CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento alimentar de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agro-industrial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1105-1112, 2006.

CHASE, L.E.; WANGSNESS, P.J.; BAUMGARDT B.R. Feed behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.

CIRNE, L.G.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SANTANA, V.T.; SILVA, F.U.; LIMA, N.L.L.; OLIVEIRA, E.A.; TAKAHASHI, R. Comportamento ingestivo de cordeiros

alimentados com dietas contendo feno de amoreira. **Seminário de Ciências Agrárias**, v.35, n.2, p.1051-1060, 2014.

CRUZ, C.L.S.; PÉREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A.; CRUZ, C.A.C.D. Desenvolvimento dos componentes do peso vivo de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.923-932, 2009.

DETMANN, E.; CECON, P.R.; ANDREOTTI, M.O.; RESENDE, F.D.; SOUSA, D.P.; PONCIANO, N.J.; CAMPOS, J.M.S.; SOUZA, P.M.; VITTORI, A. Application of the first canonical variable in the evaluation of animal production trials. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2417-2426, 2005.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SANTOS, P.E.F.; MURTA, R.M.; PEREIRA, F.M. Ingestive behavior of lambs confined in individual and group stalls. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.27, n.2, p.284-289, 2014.

FOTIUS, A.C.A.; FERREIRA, M.D.A.; BISPO, S.V.; VÉRAS, A.S.C.; SALLA, L.E.; CHAGAS, J.C. Behavior of sheep fed different sequences of ingredients in a spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) based-diet. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, n.1, p.74-82, 2014.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L.; DUTILLEUL, P.; LOBATO, J.F.P. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

GUIDONI, A.L. **Alternativas para comparar tratamentos envolvendo o desempenho nutricional animal**, 1994, 105p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GUNSETT, F.C. Linear index selection to improve traits defined as ratios. **Journal of Animal Science**, v.59, n.5, p.1185-1193, 1984.

HALL, M.B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, v.81, p.3226-3232, 2003.

ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L.C.V.; FRANCO, G.L.; SILVA, J.A.; REIS, F.A. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Technology**, v.165, n.4, p.161-166, 2015.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LIMA, N.L.L.; PEREIRA, I.G.; RIBEIRO, J.S. Consumo alimentar residual como critério de seleção para eficiência alimentar. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.4, p.255-260, 2013.

MACEDO, C.A.B.D.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B.; PEREIRA, E.S.; RIBEIRO, E.L.D.A.; ROCHA, M.A.D.; 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.

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

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.

MINERVINO, A.H.H.; KAMINISHIKAWAHARA, C.M.; SOARES, F.B.; ARAÚJO, C.A.S.C.; REIS, L.F.; RODRIGUES, F.A.M.L.; ORTOLANI, E.L. Behaviour of confined sheep fed with different concentrate sources. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1163-1170, 2014.

MIRANDA NETO, E.G.; SILVA, S.T.G.; MENDONÇA, C.L.; DRUMMOND, A.R.F.; AFONSO, J.A.B. Aspectos clínicos e a bioquímica ruminal de caprinos submetidos à acidose láctica experimental e suplementados ou não com monensina sódica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, p.416-424, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUCIL – NRC, **Nutrient requeriments of small ruminants**, 7 th ed. Washington, National Academic Press, 2007, 408p.

NICORY, I.M.C.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; SILVA, R.R.; TOSTO, M.S.L.; COSTA-LOPES, L.S.; NASCIMENTO, C.O. Ingestive behavior of lambs fed diets containing castor seed meal. **Tropical Animal Health And Production**, v.47, n.5, p.939-944, 2015.

PEREIRA, T.C.D.J.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, C.A.R.; SANTOS, A.B.D.; SANTOS, E.D.J.D. Mesquite podmeal in diets for Santa Inês sheep: ingestive behavior. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.35, n.2, p.201-206, 2013.

PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; ROCHA NETO, A.L.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, L.N.; AZEVEDO, S.T. Avaliação dos intervalos e números de observações sobre o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.480-490, 2011.

RODRIGUES, R.T.S.; CHIZZOTTI, M.L.; MARTINS, S.R.; QUEIROZ, M.Á.; BUSATO, K.C. Digestibility, ingestive behaviour and performance of non-descript breed hair lambs of different sexual classes subjected to feed restriction. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.5 n.2, p.117-123, 2014.

SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PILÓ-VELOSO, D. Purified lignin extraded from *Eucalyptus grandis* (PELI), used as na external marker in digestibility trials in various animal species. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION,

9., Porto Alegre, 2003. **Proceedings...** Porto Alegre: WAAP/ALPA/SBZ/UFRGS, 2003.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N. et al. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.

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

VILLALBA, J.J.; MEREU, A.; IPHARRAGUERRE, I.R. Influence of dietary flavours on sheep feeding behaviour and nutrient digestibility. **Animal Production Science**, v.55, n.5, p.634-638, 2014.