

**Desempenho e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dieta de alto grão**

**Performance and ingestive behavior of lambs fed with high grain diet**

**Rendimiento y comportamiento ingestivo de corderos alimentados con dieta de grano alto**

Recebido: 13/09/2020 | Revisado: 21/09/2020 | Aceito: 23/09/2020 | Publicado: 25/09/2020

**Hélia Maria de Souza Leite**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2305-1543>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: [heliazootecnista@hotmail.com](mailto:heliazootecnista@hotmail.com)

**Nayane Valente Batista**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2015-3752>

Universidade Federal do Vale São Francisco, Brasil

E-mail: [nayanne\\_batista@hotmail.com](mailto:nayanne_batista@hotmail.com)

**Allison Ferreira de Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1929-0645>

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

E-mail: [allisonlimazootecnista@gmail.com](mailto:allisonlimazootecnista@gmail.com)

**Leandro Alves da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0450-4172>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [leandrozootecnia@hotmail.com](mailto:leandrozootecnia@hotmail.com)

**Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9120-4225>

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural/SENAR-RN, Brasil

E-mail: [j.taiomara@hotmail.com](mailto:j.taiomara@hotmail.com)

**Salenilda Soares Firmino**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7285-4804>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [salenildafirmino@hotmail.com](mailto:salenildafirmino@hotmail.com)

**Maria Raquel Lopes Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7305-4873>

Universidade Estadual do Ceará, Brasil

E-mail: raquelopes-16@hotmail.com

**Patrícia de Oliveira Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1887-3446>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: pattlima@ufersa.edu.br

## **Resumo**

Neste estudo investiga-se o efeito de diferentes composições de dietas de alto grão na terminação de cordeiros sobre o desempenho e alterações no comportamento ingestivo e fisiológico. Foram utilizados 24 cordeiros machos, sem padrão racial definido com peso inicial médio de 20,9 kg, com 6 meses de idade. Foram elaboradas três dietas com diferentes proporções de concentrado e volumoso (100:0, 80:20 e 60:40), sendo a porção concentrada das dietas compostas por grão de milho inteiro associando ao suplemento protéico-mineral-vitamínico. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) das dietas teste para os consumos de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT), expressos em g/dia e % de peso vivo. As médias de ganho de peso total e diário e peso de abate foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre as dietas, registrando-se ganho de peso diário de 0,302, 0,254 e 0,259 g/dia com 100, 80 e 60% de concentrado, respectivamente. Os cordeiros alimentados exclusivamente com concentrado diminuíram o tempo dedicado a ruminação ( $P \leq 0,05$ ), e apresentaram maior eficiência na alimentação (EAL) e ruminação (ERU). Os animais da dieta sem volumoso apresentaram acentuada variação de temperatura na região do rúmen, enquanto que cordeiros das dietas com 80 e 60% de concentrado apresentaram alterações de temperaturas próximas no mesmo período de avaliação. Todas as dietas avaliadas apresentaram desempenho satisfatório, e apesar das alterações observadas no comportamento ingestivo dos animais, essas não foram suficientes para prejudicar os índices de desempenho dos cordeiros.

**Palavras-chave:** Comportamento ingestivo; Ganho de peso; Milho inteiro; Pequenos ruminantes.

## Abstract

This study investigates the effect of different compositions of high-grain diets on lamb termination on performance and changes in ingestive and physiological behavior. Twenty-four male lambs were used, with no defined racial pattern, with an average initial weight of 20.9 kg, at 6 months of age. Three diets containing different proportions of concentrate and roughage (100:0, 80:20, and 60:40) were supplied, with the concentrated portion of the diets being composed 85% whole-grain corn and 15% commercial pelletized supplement. There was no effect ( $P > 0.05$ ) of the test diets for the consumption of dry matter (MS), mineral matter (MM), neutral detergent fiber (FDN), total carbohydrates (CT) and total digestible nutrients (NDT), expressed in g/day and % of live weight. The averages of total and daily weight gain and slaughter weight were similar ( $P > 0.05$ ) between diets, registering daily weight gain of 0.302, 0.254 and 0.259 g/day with 100, 80 and 60% of concentrated, respectively. Lambs fed exclusively with concentrate decreased the time dedicated to rumination ( $P \leq 0.05$ ), and showed greater efficiency in feeding (EAL) and rumination (ERU). The animals in the diet without roughage showed marked variation in temperature in the rumen region, while lambs from the diets with 80 and 60% concentrate showed changes in temperatures close to the same evaluation period. All evaluated diets showed satisfactory performance, and despite the changes observed in the animals ingestive behavior, these were not sufficient to impair the lambs performance indices.

**Keywords:** Ingestive behavior; Weight gain; Whole corn; Small ruminants.

## Resumen

Este estudio investiga el efecto de diferentes composiciones de dietas grano alto en el acabado del cordero sobre el rendimiento y cambios en el comportamiento ingestivo y fisiológico. Se utilizaron veinticuatro corderos machos, sin patrón racial definido, con un peso inicial promedio de 20,9 kg, a los 6 meses de edad. Se elaboraron tres dietas con diferentes proporciones de concentradas y voluminoso (100:0, 80:20 y 60:40), estando la porción concentrada de las dietas compuesta por grano de maíz integral asociado al suplemento proteína-mineral-vitamínico. No hubo efecto ( $P > 0.05$ ) de las dietas de prueba para el consumo de materia seca (MS), materia mineral (MM), fibra detergente neutra (FDN), carbohidratos totales (CT) y nutrientes digestibles totales (NDT), expresado en g/día y % de el peso vivo. Los promedios de ganancia de peso total y diaria y peso de faena fueron similares ( $P > 0.05$ ) entre dietas, registrándose ganancia de peso diaria de 0.302, 0.254 y 0.259 g/día con 100, 80 y 60% de concentrado, respectivamente. Los corderos alimentados

exclusivamente con concentrado disminuyeron el tiempo dedicado a la rumia ( $P \leq 0.05$ ), y mostraron mayor eficiencia en la alimentación (EAL) y rumia (ERU). Los animales en la dieta sin voluminoso mostraron marcada variación de temperatura en la región del rumen, mientras que los corderos de las dietas con 80 y 60% de concentrado mostraron cambios en las temperaturas cercanas al mismo período de evaluación. Todas las dietas evaluadas mostraron un desempeño satisfactorio y, a pesar de los cambios observados en el comportamiento ingestivo de los animales, estos no fueron suficientes para afectar los índices de desempeño de los corderos.

**Palabras clave:** Comportamiento ingestivo; Aumento de peso; Maíz entero; Pequeños rumiantes.

## 1. Introdução

Os ovinos são produzidos em sua maioria em regiões tropicais e subtropicais, ocupando muitas vezes áreas impróprias para agricultura, regiões montanhosas e semi-áridas. Fato importante, pois como os ovinos são fonte alimentar de proteína animal, permitem a fixação de habitantes em meios difíceis como a África, Oriente, Nordeste do Brasil, contribuindo para o crescimento dessas regiões (Santello et al., 2006).

A região Nordeste do Brasil se caracteriza principalmente pelos sistemas extensivos de criação. O baixo estoque de alimentos volumosos e a falta de estrutura e recursos hídricos para produção de pastagens, comprometem os ganhos dos rebanhos, por este motivo, propriedades que conseguem produzir alimentos, muitas vezes comercializam essa produção a altos preços, tornando inviável a adoção de grandes proporções de volumosos nos sistemas de terminação. Porém, nos últimos anos, com a incorporação de novas tecnologias que visam o aumento da produtividade, cresceram os sistemas intensivos de produção.

Diante disso, a terminação de cordeiros em confinamento com o uso de dietas de alto grão, vem sendo estudada com o objetivo de diminuir o tempo de permanência dos ovinos em confinamento, para atingir o peso de abate no qual os animais apresentem um adequado grau de acabamento da carcaça para ser comercializada (Carvalho et al, 2007). De acordo com Paniago (2014), os aspectos positivos da utilização das dietas de alto grão é que, os ingredientes concentrados apresentam poucas variações em sua composição nutricional. Com isso, tem-se uma maior padronização da dieta ofertada em todo o período de confinamento e uma menor probabilidade de diferenciar-se entre dietas formuladas em qualquer período do

ano, proporcionando estabilidade da qualidade do produto ofertado aos animais no confinamento, o que se reflete em melhores resultados produtivos.

Para Hodgson (1990), os ruminantes possuem capacidade de se adaptarem às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, alterando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais. Variação comportamental esta que depende de outras variáveis, como a qualidade dos ingredientes da ração, sobretudo as forragens, e os teores de fibra, que está associada ao estímulo da mastigação, produção de saliva, motilidade do rúmen e manutenção ruminal (Silanikove, 1992; Cardoso et al., 2006).

Tecnologias inovadoras e biotecnologias vem contribuindo de forma significativamente para o avanço em pesquisa na produção animal, permitindo a identificação da variabilidade animal. A termográfica infravermelha (TIV) baseia-se no princípio de que todos os corpos formados de matéria emitem certa carga de radiação infravermelha, proporcional à sua temperatura. A temperatura de superfície dos animais depende do fluxo sanguíneo e da taxa metabólica dos tecidos subcutâneos (Nikkhah et al., 2005). A circulação e o sangue são a base para o uso da termografia, que captura, na pele, suas atividades, como um padrão fisiológico dinâmico. Quando há alterações na circulação dos tecidos adjacentes à pele, sua temperatura também sofrerá alteração, mudando o padrão de cor no termograma (Redaelli et al., 2013), podendo assim conseguir medir alterações em decorrência aos processos de atividade metabólica no rúmen.

Portanto, objetivou-se avaliar o desempenho, comportamento ingestivo e uso de termografia de infravermelho como indicadores de eficiência de dietas de alto grão na terminação de cordeiros. o parágrafo como modelo

## **2. Metodologia**

### **2.1 Local e animais**

A utilização dos animais e as metodologias adotadas foram aprovadas pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), com o protocolo 23091.002579/2016-21, aprovado em 16/03/2016.

O experimento foi desenvolvido nas instalações da fazenda São Pedro, situada na cidade de Pedro Avelino (Latitude: 5° 31' 21" Sul, Longitude: 36° 23' 14" Oeste), município brasileiro localizado no estado do Rio Grande do Norte.

Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados, sem padrão racial definido, com 6 meses de idade e peso inicial de  $20,9 \pm 1,0$  kg. Os animais foram identificados, vacinados e vermifugados. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em delineamento inteiramente casualizado em três baias coletivas, sendo usada uma por tratamento, medindo  $29 \text{ m}^2$  cada, cimentadas, com metade coberta e outra com solário, dotadas de comedouros lineares com  $0,25 \text{ m/animal}$ , saleiros e bebedouros coletivos.

## 2.2 Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram em três diferentes níveis de concentrado (100%, 80% e 60%). A fração concentrada das dietas foi composta por 85% de milho grão inteiro associado à 15% de suplemento comercial peletizado, usado na engorda de bovinos com função protéica-mineral-vitamínica e a porção volumosa das dietas consistiu em feno de Tifton (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais.

Nutrientes <sup>1</sup>	Concentrado	Dietas			
		Feno de tifton	100	80:20	60:40
Matéria seca	89,14	92,4	89,14	89,79	90,1
Matéria mineral	8,04	5,8	8,04	7,59	7,46
Proteína bruta	16,35	9,3	16,35	14,98	12,21
Extrato etéreo	2,97	1,25	2,97	2,78	2,58
FDN <sup>2</sup>	36,91	77,2	36,91	44,96	54,5
FDA <sup>3</sup>	7,06	46,6	7,06	14,98	23,15
Hemicelulose	29,85	30,6	29,85	29,98	31,35
Carboidratos totais	72,51	83,0	72,51	73,6	75,6
Carboidratos não fibrosos	35,60	21,7	35,60	28,48	22,78
Lignina	2,16	8,3	2,16	3,32	4,70
Celulose	4,91	38,3	4,91	11,66	18,45
NDT <sup>4</sup>	71,48	60,95	71,48	71,19	72,1
Energia digestível (Mcal/kg)	3,15	2,68	3,15	3,13	3,17

<sup>1</sup>Expresso em g/kg de matéria seca; <sup>2</sup>Fibra insolúvel em detergente neutro; <sup>3</sup>Fibra insolúvel em detergente ácido; <sup>4</sup>Nutrientes digestíveis totais. Fonte: Autores.

Segundo informações do fabricante, os ingredientes do suplemento comercial utilizado na composição das dietas foram: farelo de soja, milho moído, farelo de trigo, farelo de glúten moído, farelo de arroz, casca de soja moída, melação, calcário, cloreto de sódio, sulfato de ferro, monóxido de manganês, sulfato de zinco, iodato de cálcio, sulfato de cobalto, selenito de sódio, vit. A, vit. D3, vit E, cloreto de amônio, propionato de amônio, monensina sódica.

O período experimental total teve duração de 52 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais as instalações e ao ajuste do consumo alimentar e 42 dias de coleta de dados. A dieta foi ofertada em três momentos do dia, às 6, 12 e 18 horas, com acesso irrestrito dos animais às dietas, água e ao sal mineral. O fornecimento foi ajustado diariamente, para permitir sobra diária de 10%.

### **2.3 Avaliação do consumo de matéria seca e nutrientes**

O consumo da dieta foi registrado diariamente pelo método oferta/sobra, pesando-se e registrando-se no primeiro fornecimento do dia as sobras do fornecimento do dia anterior.

As sobras semanais formaram amostras compostas que ao final do experimento foram pré-secas em estufa, à temperatura de 65°C, durante 48 horas, e posteriormente moídas e estocadas em sacos plásticos para determinação no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), lignina e celulose, de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

Para calcular o teor de carboidratos totais (CT) foi utilizada equação proposta por Sniffen et al. (1992), onde  $CT\% = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$ . Carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com Weiss (1999), sendo  $CNF\% = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%cinzas)$  e  $NDT\% = PBd + EEd*2,25 + CNFd + FDNcpd$ . Os valores de NDT foram convertidos em energia digestível (ED) utilizando-se a equação sugerida por Silva e Leão (1979):  $ED (Mcal/kg) = 0,04409 * NDT$  (%).

### **2.4 Avaliação do desempenho**

Os animais foram pesados a cada 14 dias, antes do primeiro fornecimento de alimentos do dia, para determinação do peso vivo corporal (PV). Após o período de confinamento,

realizou-se o abate de acordo com os procedimentos que caracterizam o abate humanitário, seguindo as exigências do Ministério da Agricultura (Rispoa, 1997). O peso corporal ao abate (PCA) dos animais foi registrado após 16 horas de dieta hídrica.

O ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre o peso corporal de abate (PCA) e o inicial (PCI). O ganho de peso diário (GPD) foi determinado pela relação entre o GPT e o tempo de duração do confinamento seguindo a metodologia descrita por Cezar e Souza (2007).

## 2.5 Avaliação do comportamento ingestivo

Durante o período de confinamento os animais foram submetidos a três momentos de observações de seu comportamento, iniciando às cinco horas da manhã e se estendendo até às cinco horas da manhã do dia seguinte. O primeiro período de observações ocorreu cinco dias após o início do período experimental de confinamento e, subsequentemente, os próximos em intervalos de 14 dias entre cada pesagem. Durante este período os animais foram observados individualmente, a observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes, que permaneceram acessas à noite durante todo o período experimental.

As avaliações consistiram em anotações das atividades do animal, de ingestão, ruminação e ócio (os animais foram considerados em ócio quando estavam ociosos, quando se movimentavam pela baia, brincavam ou executavam alguma atividade, exceto quando se alimentavam ou estavam ruminando). As avaliações foram realizada através do método *scan sampling* (varredura instantânea), realizado em intervalos de 5 minutos durante 24 horas ininterruptas seguindo o método adotado por Johnson e Combs (1991).

Para avaliação do comportamento ingestivo foram registrados e calculados o tempo de alimentação (TAL h/dia), tempo de ruminação (TRU h/dia), tempo de ruminação ao sol (TUR SOL), tempo de ruminação na sombra (TRU SOMBRA), tempo de ócio (TOC), tempo de mastigação total (TMT) e ingestão de água.

Foram calculadas também a eficiência da alimentação (EAL)=consumo de matéria seca (CMS)/tempo de alimentação (TAL); eficiência de ruminação (ERU)=consumo de matéria seca (CMS)/tempo de ruminação (TRU), seguindo equações de Bürger et al. (2000).

Para aferição da temperatura na região do rúmen, dois animais de cada tratamento foram escolhidos ao acaso e imagens do lado esquerdo (LE) da superfície corporal foram



capturadas utilizando uma câmera termográfica infravermelha, modelo Flir B60. As imagens foram capturadas em intervalos de 1 hora durante 12 horas, das 05:00 às 17:00 horas.

Cada termograma gerado foi gravado e posteriormente analisado pelo software Flir Tools, onde foram obtidas as temperaturas da região de estudo, considerando-se a emissividade de 0,98 indicada pelo fabricante para tecidos biológicos. Foram coletadas aproximadamente 247 imagens termográficas durante o dia de coleta, desse total, imagens termográficas que não apresentavam nitidez necessária para a análise no software foram excluídas, resultando em dados confiáveis.

## **2.6 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (2004).

## **3. Resultados e Discussão**

### **3.1 Avaliação do consumo de matéria seca e nutrientes**

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as dietas testadas para as médias de consumo de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT), expressos em g/dia e % de peso vivo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Consumos de nutrientes por cordeiros alimentados com dietas de alto grão.

	Proporção de concentrado %			CV	P-valor
	100%	80:20	60:40		
CMS <sup>1</sup>	0,675	0,592	0,523	23,54	0,20
CMS <sup>2</sup>	2,36	2,18	1,86	23,54	0,25
CPB <sup>1</sup>	0,123a	0,098ab	0,070b	24,20	0,05
CPB <sup>2</sup>	0,43a	0,36ab	0,25b	24,08	0,0071
CMM <sup>1</sup>	0,060	0,050	0,043	23,71	0,07
CMM <sup>2</sup>	0,21	0,18	0,15	23,74	0,09
CEE <sup>1</sup>	0,022a	0,018ab	0,015b	23,90	0,03
CEE <sup>2</sup>	0,07a	0,06ab	0,05b	23,82	0,04
CFDN <sup>1</sup>	0,279	0,296	0,316	23,23	0,65
CFDN <sup>2</sup>	0,98	1,09	1,13	23,25	0,56
CFDA <sup>1</sup>	0,053a	0,098b	0,134c	24,19	<0,0001
CFDA <sup>2</sup>	0,18c	0,36b	0,48a	24,16	<0,0001
CCT <sup>1</sup>	0,548	0,485	0,438	23,53	0,28
CCT <sup>2</sup>	1,92	1,78	1,56	23,50	0,34
CCNF <sup>1</sup>	0,269a	0,187b	0,132b	24,58	0,0007
CCNF <sup>2</sup>	0,94a	0,69b	0,47b	24,54	0,001
CNDT <sup>1</sup>	0,540	0,469	0,418	24,01	0,51
CNDT <sup>2</sup>	1,90	1,72	1,49	23,54	0,24
CED <sup>1</sup>	2,38a	1,92ab	1,57b	23,09	0,02
CED <sup>2</sup>	8,37a	7,09ab	5,62b	23,82	0,03

CMS: consumo de matéria seca; CPB: consumo de proteína bruta; CFDN: consumo de fibra insolúvel em detergente neutro; CFDA: consumo de fibra insolúvel em detergente ácido; CEE: consumo de extrato etéreo; CCT: consumo de carboidratos totais; CCNF: consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT: consumo de nutrientes digestíveis totais); CED: consumo de energia digestível. <sup>1</sup>Expresso em gramas/animal; <sup>2</sup>Expresso em percentagem do peso corporal. CV: coeficiente de variação. Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Fonte: Autores.

Os resultados obtidos neste trabalho para consumo de matéria seca expressos em gramas/dia, são inferiores aos preconizados pelo NRC (1985) que pode variar de 1,0 a 1,3 kg/dia para essa categoria animal. Isso pode ser uma vantagem, quando o menor consumo não compromete o desempenho dos animais, deve ser levado em consideração também a composição diferenciada do alimento, neste caso o fornecimento do grão de milho inteiro.

Para cordeiros, a oferta de grão inteiro pode ser mais vantajosa do ponto de vista nutricional quando comparados a outros ruminantes, em função da maior eficiência destes animais em ruminar, mastigar e conseqüentemente produzir saliva (Borges et al., 2011) aproveitando melhor o alimento e mantendo saúde ruminal dentro de parâmetros normais. Bolzan et al. (2007) verificaram que não era necessário a moagem de grãos de milho quando incluídos na formulação de concentrados a serem fornecidos a ovinos, devido ao processo mastigatório desses animais ser bastante eficiente. Mesmo nessa situação, a dieta com grão inteiro de milho pode favorecer a digestão por liberar lentamente amido no rúmen, preservando o ambiente ruminal de grandes variações de pH (Cação et al., 2012).

A ingestão de proteína apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ). Foi observado consumo de proteína bruta em g/dia de 123g para a dieta exclusiva de concentrado (100%), e consumo de 98 e 70 g/dia nas dietas com 80 e 60% de concentrado, respectivamente. De acordo com o NRC (2007) para ganho de 0,250 kg/dia é recomendado ingestão diária de 139 g de proteína bruta. Apesar dos resultados desse trabalho serem inferiores ao valor preconizado pelo NRC para consumo de proteína para espécie, os animais em todos os tratamento conseguiram obter ganho de peso diário satisfatório. Os animais alimentados com dieta 100% alto grão tiveram ganho diário de 0,302g, enquanto que os cordeiros das dietas com 80 e 60% de concentrado registraram ganho de 0,254 e 0,259 g/dia, respectivamente (Tabela 3).

As dietas também tiveram efeito ( $P < 0,05$ ) sobre os consumos de extrato etéreo (CEE) e energia digestível (CED), com maior consumo na dieta sem volumoso quando comparada as demais dietas testadas. Essa diferença no consumo de nutrientes, pode ser a atribuída a diferenças existentes na composição da ração, porém percebe-se que mesmo com essas diferenças os três tratamentos foram capazes de atender as exigências dos animais. Isso pode ser justificado, pois a formulação de dietas para ovinos é feita com base em valores de exigências nutricionais de animais de outros países, em virtude de ainda não haver no Brasil uma tabela com as exigências nutricionais de pequenos ruminantes. No entanto, os animais utilizados em outros países têm diferentes exigências quando comparamos as raças, alimentos e condições climáticas. Portanto, esses modelos tendem a não ser tão precisos quanto às necessidades nutricionais dos nossos animais.

### 3.2 Avaliação do desempenho

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) das dietas avaliadas sobre o ganho de peso total, ganho de peso diário e peso de abate (Tabela 3). Observa-se resultados positivos em virtude dos ganhos satisfatórios quando levamos em consideração que os animais do estudo não possuem raça definida, já que em sistemas de confinamento, dependendo do manejo e dieta adotados, esses animais podem ter baixos índices de ganhos, tornando o sistema de terminação oneroso.

**Tabela 3.** Desempenho de cordeiros terminados com dietas de alto grão.

Variáveis	Proporção de concentrado %			CV	P-valor
	100	80	60		
Peso inicial (kg)	21,0	20,9	20,9	2,7	0,32
Ganho de peso total (kg)	12,7	10,7	10,9	2,3	0,74
Ganho de peso (g/dia)	0,302	0,254	0,259	2,6	0,12
Peso de abate (kg)	33,7	31,6	31,8	3,6	0,13

CV: coeficiente de variação; Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Fonte: Autores.

Nos três tratamentos adotados no presente estudo os ganhos foram superiores ao registrado por Barros et al. (1999), com cordeiros mantidos em confinamento oriundos do cruzamento de reprodutores das raças Hampshire Down, Suffolk e Ile de France com ovelhas sem padrão racial definido. Neste estudo, Barros et al. (1999) observaram ganho de peso diário variando entre 180 a 200 gramas.

Assim, podemos inferir a partir dos resultados de ganho de peso observados nessa pesquisa, que é possível obter bons resultados mesmo quando se trabalha com animais sem padrão racial definido, utilizando confinamento e fornecimento de dietas de qualidade.

Para ganhos de peso total as dietas avaliadas também apresentaram ganhos de peso satisfatórios quando comparadas com outros sistemas que trabalham além da dieta, animais especializados na produção de carne. Segundo Barros et al. (1999) Cordeiros mestiços de Dopper x SPRD e Santa Inês x SPRD, apresentaram ganho de peso total que variavam de 15,06 a 12,04 kg após confinamento por 60 dias, com dietas contendo 80% de concentrado.

### 3.3 Avaliação do comportamento ingestivo

Os resultados observados e os índices calculados para avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta encontram-se dispostos na Tabela 4.

**Tabela 4.** Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas de alto grão.

	Proporção de concentrado %			CV	P-valor
	100	80	60		
TAL (h/dia)	0,820c	1,365b	2,414a	33,63	0,0003
TRU (h/dia)	2,690b	3,943a	3,938a	11,56	<0,0001
TRU SOL (h/dia)	0,126b	0,436a	0,272b	11,05	0,049
TRU SOMBRA (h/dia)	2,564b	3,507a	3,666a	7,33	<0,0001
TOC (h/dia)	14,75	13,31	11,81	18,44	0,1485
EAL (Kg/MS/h)	0,822a	0,434b	0,216c	26,82	<0,0001
ERU (Kg/MS/h)	0,251a	0,150b	0,133b	24,72	0,0006
TMT (h/dia)	3,517b	5,307a	6,316a	16,82	0,0001
Consumo de água (h/dia)	0,238ab	0,140b	0,271a	31,08	0,0110

TAL: tempo de alimentação; TRU: tempo de ruminação; TRU SOL: tempo de ruminação ao sol; TRU SOMBRA: tempo de ruminação na sombra; TOC: tempo de ócio; EAL: eficiência de alimentação; ERU: eficiência de ruminação; TMT: tempo de mastigação total; CV: coeficiente de variação; Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).  
Fonte: Autores.

Observou-se que os animais alimentados com 80 e 60% de concentrado na dieta dedicaram mais tempo à alimentação (TAL) e à mastigação (TMT), que os animais da dieta sem volumoso (Tabela 4). Podemos atribuir tais resultados, ao fato de animais ruminantes reterem fibra no rúmen por mais tempo, devido à ingestão de partículas longas durante a alimentação. Estas partículas longas formam um material flutuante no rúmen e proporcionam o estímulo necessário para se desencadear a atividade de ruminação, depois de vários ciclos de ruminação, as partículas fibrosas longas são reduzidas a um tamanho tal que possam escapar ao rúmen. Por isso dietas com maiores teores de fibras necessitam de maior tempo de ruminação para serem potencialmente degradadas.

O tempo de ruminação foi menor ( $P < 0,05$ ) nos cordeiros recebendo dietas com 100% de concentrado, quando comparados aos demais tratamentos. Esse resultado pode ser

explicado pelo menor teor de FDN e o maior teor de carboidratos não estruturais presente nessa dieta. É importante ressaltar que mesmo nos sistemas exclusivo de concentrado, deve-se respeitar os teores mínimos de fibra fisicamente efetiva, pois é através dela que se estimula a motilidade, que é importante por aumentar o contato do substrato com as enzimas extracelulares dos microrganismos do rúmen, auxiliar na ruminação e na renovação de conteúdo ruminal, ajudando a aumentar a taxa de passagem.

A taxa de passagem tem importantes consequências, ela altera a eficiência da produção microbiana e, taxas de passagem mais rápidas favorecem o crescimento microbiano. Outro efeito da taxa de passagem, igualmente importante, e que pode ter grande impacto na utilização dos alimentos, é que ela pode alterar a degradação efetiva do alimento. Por outro lado, a diminuição no tempo de ruminação ocorrida nos animais desse estudo é uma resposta de natureza protetora, uma vez que a ruminação facilita a quebra do alimento, portanto, a redução da motilidade do rúmen, torna o processo de digestão do alimento mais lento, permitindo assim um equilíbrio entre a absorção e a produção dos ácidos graxos, elevando o pH evitando que o animal entre em estado de acidose (Berchielli et al., 2006).

A redução do tempo de ruminação pode ser explicada pela maior taxa de passagem e pelo menor tempo de permanência do alimento no rúmen dos cordeiros alimentados a base de dietas 100% concentrado.

O processo de ruminação de um alimento ocorre entre 1 hora a 1h30min após a ingestão da dieta, podendo acontecer para ser considerada dentro da normalidade de 4 a 24 períodos com duração de 10 a 60 min cada, portanto o tempo de ruminação dos animais que receberam dieta sem volumoso, mesmo sendo menor em relação aos demais tratamento está dentro dos padrões para manter a saúde do ambiente ruminal. Esse resultado está de acordo com Dias et al. (2012), o qual afirma que o teor de fibra insolúvel em detergente neutro contido nos alimentos é um dos principais fatores que influenciam no comportamento ingestivo dos animais, pois quanto menor for a quantidade de FDN, ou o menor tamanho de partícula, menor será o tempo despendido em atividade de mastigação (alimentação e ruminação).

O ato de ruminar na espécie é um indicativo de bom estado de sanidade, logo essa ação deve ser respeitada e mantida, pois é dela que depende a quebra do alimento, mas não deve ser excessiva, pois pode gerar um gasto de energia a mais e um menor aproveitamento do alimento. Isso pode ser confirmado nesse estudo pelo efeito da dieta 100% para eficiência de alimentação (EAL) e eficiência de ruminação (ERU), mostrando que foram respeitadas as condições fisiológicas dos animais.

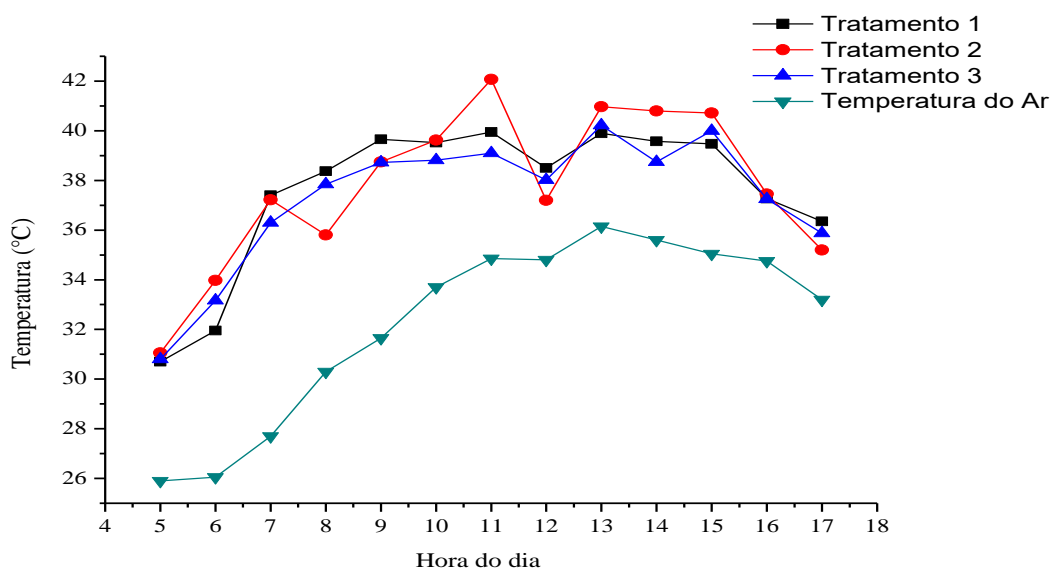
As dietas influenciaram, ainda, o consumo de água dos animais ( $P < 0,05$ ), sendo maior nos animais que receberam a dieta com 60% de concentrado, podendo esta atividade está ligada ao maior tempo de ruminação, atividade que gera calor metabólico.

A quantidade diária de água exigida por ovinos é influenciada por diversos fatores tais como temperatura ambiente, peso, idade, fase da vida do animal (prenhez, engorda, crescimento) e o consumo de matéria seca. Segundo Campos (2006), a água ingerida tem a função de nutrição do tecido celular e compensar as perdas ocorridas pelas fezes, urina, saliva, evaporação (suor e respiração) e também para manter a homeotermia (temperatura do corpo constante), regulando a temperatura do corpo e dos órgãos internos.

Portanto, a eficiência da alimentação está estreitamente relacionada com possíveis alterações que ocorrem nos animais quando eles são submetidos a situações que são desafiadoras, por isso o tempo mínimo de adaptação a novas condições deve ser respeitado, para que os resultados não sejam comprometidos.

Na Figura 1 estão disponíveis as variações de temperatura da superfície da região do rúmen percebidas neste estudo ao longo do dia.

**Figura 1.** Temperatura da região ruminal de cordeiros alimentados com dietas de alto grão em diferentes horas do dia.



Fonte: Autores.

O teste de média mostrou que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da dieta sobre a temperatura da superfície corporal da região do rúmen. Apesar disso, no gráfico é possível observar que os animais que receberam a dieta com 80% de concentrado apresentaram acentuada variação de

temperatura da região. No entanto, animais alimentados com dietas contendo 100 e 60% de concentrado apresentam alterações de temperaturas na região avaliada próximas no mesmo período de avaliação (Figura 1).

A temperatura da superfície corporal de determinada região é um importante parâmetro que pode ser utilizado para medir a eficiência e os efeitos de alimentos a partir da avaliação da temperatura superficial da região do rúmen de animais ruminantes.

De acordo com Cunningham (2004), a temperatura corporal de ovinos deve variar entre 38,5 a 39,9° C. No entanto, vários fatores são capazes de causar alterações na temperatura corporal desses animais, como idade, sexo, estação do ano, período do dia, intensidade de exercício, ingestão e digestão de alimentos.

César et al. (2004) e Oliveira et al. (2005) relatam que ao longo do dia a temperatura corporal de ovinos sofre variação. Na prática, esse fato pode indicar que no final da tarde e à noite, as condições ambientais para manutenção da homeotermia são mais favoráveis para os ovinos. Já no decorrer do dia, com o aumento da temperatura ambiente, os animais entram em processo de hipertermia, com redução do apetite e, conseqüentemente, redução na ingestão de alimentos.

A natureza da dieta fornecida ao animal influencia diretamente nos parâmetros ruminais, bem como a taxa de passagem que a dieta possui, podendo modificar a atividade metabólica dos microrganismos ruminais, alterando os produtos gerados pela fermentação ruminal. De acordo com Manella et al. (2003), o tipo de alimento altera os produtos da fermentação ruminal, por conta da especificidade dos microrganismos em digerir determinados nutrientes da dieta. Ainda de acordo com os autores dietas ricas em amido e/ou proteína aumentam a ação das bactérias amilolíticas e/ou proteolíticas, que são produtoras de ácido propiônico, podendo estes aumentar a temperatura ruminal (Church, 1988).

Uma estratégia utilizada para animais ruminantes para que não haja um desequilíbrio entre a produção de ácidos graxos e sua absorção é a diminuição da produção de saliva para tornar o processo de absorção dos produtos finais mais lento. A saliva, rica em bicarbonato de sódio, é ainda responsável em parte pela manutenção de níveis adequados de pH do meio ruminal.

A secreção de saliva depende do tipo de dieta do animal, ruminantes que consomem dietas com alto teor de concentrado tendem a diminuir a produção de saliva e alimentos ricos em fibra induzem maior secreção de saliva (Berchielli et al., 2006), essa afirmação é corroborada por Valadares Filho & Pina (2006) ao relatarem que animais que possuem menos de 40% da dieta composta por forragens reduzem a produção salivar.



Dessa forma, a temperatura do rúmen é influenciada em parte pelo tipo de alimento consumido, sendo regulada pelos mecanismos de regulação do ambiente ruminal. Portanto, os mecanismos de homeostase são eficientes para manter essa temperatura relativamente constante.

Neste contexto, nas dietas com 100 e 80% de concentrado o processo de quebra do alimento é mais lento que na dieta com menor quantidade alimento concentrado, apesar disso a variação de temperatura da região do rúmen dos animais da dieta com 80% de concentrado ao longo do dia foi maior do que nas outras dietas, como observado na figura 1. Essa constante variação observada nos animais da dieta com 80% de concentrado pode ser um efeito da dieta sobre os mecanismos reguladores para garantir a constância de determinadas condições no ambiente ruminal.

O processo de fermentação de dietas exclusivas de concentrado, ricas em amido e açúcares, tende a diminuir o pH ruminal, em virtude do acúmulo de grandes quantidades de ácidos graxos voláteis, principalmente o propionato, que ao se acumular no rúmen, reduz a digestão da fibra (Van Soest, 1994) podendo causar prejuízos ao processo digestivo e ao desempenho produtivo dos animais.

No futuro, o uso da termografia infravermelha pode auxiliar na elaboração de dietas ricas em concentrado que não causam danos produtivos aos animais. Por ser considerada uma tecnologia relativamente nova, ainda não foram estabelecidos parâmetros para seu uso em sistemas de produção de ovinos.

#### **4. Considerações Finais**

Todas as dietas avaliadas contribuíram para o desempenho satisfatório dos animais. Além disso, a utilização de dieta 100% concentrado, sem o uso de volumoso, garantiu as ações básicas necessárias para manter a saúde ruminal adequada, sem prejuízo para o desempenho produtivo dos animais. Portanto, podemos concluir que o uso de dietas de alto grão nas condições do presente estudo, com quantidades maiores de concentrado, podem ser utilizadas para terminação de cordeiros em confinamento.

## Referências

- Barros, N. N., Vasconcelos, V. R., Wanderi, A. E., & Araújo, M. R. A. (2005). Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40, 825-831.
- Berchielli, T. T., Rodriguez, N. M., & Osório Neto, E. (2006). *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep.
- Bolzan, I. T., Sanchez, L. M. B., Carvalho, P. A., Velho, J. P., Lima, L. D., Moraes, J., & Cadorin Junior, R. L. (2007). Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com uréia, com três níveis de concentrado. *Ciência Rural*, 37(1), 229-234.
- Borges, C. A., de Azambuja Ribeiro, E. L., Mizubuti, I. Y., da Silva, L. D. D. F., Pereira, E. S., Zarpelon, T. G., & Favero, R. (2011). Replacement of whole corn grain by oat grain on performance of fedlot lambs receiving high grain diets. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(4Sup1), 2012-2020.
- Bürger, P. J., Pereira, J. C., Queiroz, A. C., da Silva, J. F. C., Valadares Filho, S. C., Cecon, P. R., & Casali, A. D. P. (2000). Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(1), 236-242.
- Cação, M. M. F., Aferri, A. P., Duarte, C. M. P., Barbosa, A. S. C., Pereira, R. M. O., Turini, P. S. S., & Monteiro, L.S. (2012). Grãos inteiros de diferentes híbridos de milho na alimentação de cordeiros em confinamento. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. *Anais...*3339-3346.
- Campos, A.T. (2006). Importância da água para bovinos de leite. Instrução técnica para o produtor de leite, n 31, ISSN N° 15183254. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora-MG.

Cardoso, A. R., Carvalho, S., Galvani, D. B., Pires, C. C., Gasperin, B. G., & Garcia, R. P. A. (2006). Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Ciência Rural*, 36(2), 604-609.

Carvalho, S., Brochier, M. A., Pivato, J., Vergueiro, A., Teixeira, R. C., & Kieling, R. (2007). Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado, *Ciência Rural*, 37, 1411-1417.

Cesar, M. F., Souza, B. B., Souza, W. H., Pimenta Filho, E. C., Tavares, G. P., & Medeiros, G. X. (2004). Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido Nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*, 28(3), 614-20.

Cezar, M. F., & Sousa, W. H. (2007). *Carcaças ovinas e caprinas, obtenção, avaliação, classificação* – (1ª ed), Agropecuária Tropical: João Pessoa –PB.

Church, D.C. (1988). *El ruminant: fisiologia digestiva y nutrición*. Zaragoza : Acribia.

Cunningham, J. G. (2004). *Tratado de fisiologia veterinária* – (3a ed), Guanabara Koogan.

Detmann, E., Souza, M. A., Valadares Filho, S. C., Queiroz, A. C., Berchielli, T. T., Saliba, E. O. E., Cabral, L. S., Pina, D. S., Ladeira, M. M., & Azevedo, J. A. (2012). *Métodos para análise de alimentos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

Dias, P. A., Silva, D. T., Tejada, T. S., Leal, M. C. G., Conceição, R. C. S., & Timm, C. D. (2012). Survival of pathogenic microorganisms in kefir. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 71(1), 177-181.

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

Johnson, T. R., & Combs, D. K. (1991). Effects of prepartum diete, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 74, 933-944.

Manella, M. Q., Lourenço, A. J., & Leme, P. R. (2003). Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação proteica ou acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Características de fermentação ruminal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(4), 1002-1012.

National Research Council – NRC. (1985). *Nutrient requirements of sheep* – (6a ed), Washington, D.C.:National Academy Press.

National Research Council - NRC. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Nikkhah A., Plaizier J. C., Einarson M. S., Berry R. J., Scott S. L., & Kennedy A. D. (2005). Infrared Thermography and Visual Examination of Hooves of Dairy Cows in Two Stages of Lactation. *Journal of Dairy Science*, 88, 2749-2753.

Oliveira, F. M. M., Dantas, R. T., Furtado, D. A., Nascimento, J. W. B., & Medeiros, A. N. (2005). Parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de condicionamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9(4), 631-5.

Paniago, R. (2014). Dietas de alto grão x alto volumoso. Recuperado de <http://www.boviplan.com.br/boviplan.asp?idS=2&idS2=12&idT=90>.

Redaelli, V., Bergero, D., Zucca, E., Ferrucci, F., Costa, L. N., Crosta, L., & Luzi, F. (2014). Use of Thermography Techniques in Equines: Principles and Applications. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(3), 1-6.

Santello, G. A., Macedo, F. A. F., Mexia, A. A., Sakaguti, E. S., Dias, F. J., & Pereira, M. F. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35( 4), 1852-1859.

Silanikove, N. (1992). Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livestock Production Science*, 30, 175-194.

Silva, J. F., & Leão, M. I. (1979). *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livroceres.

Sniffen, C. J., O'connor, J. D., Van Soest, P. J., Fox, D. G., & Russell, J. B. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of animal science*, 70(11), 3562-3577.

Valadares Filho, S. C., & Pina, D. S. (2006). *Fermentação Ruminal*. IN: Berchielle, T. T., Pires, A. V., & Oliveira, S. G. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: Funep.

Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant* – (2a ed). Ithaca: Cornell University Press.

Weiss, W. P. (1999). *Energy predicton equations for ruminant feeds*. In: Cornel Nutrition Conference Feed Manufactures, 61. Ithaca. Proceedings...Ithaca: Cornell University, 176-185.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Hélia Maria de Souza Leite – 14%

Nayane Valente Batista – 12%

Allison Ferreira de Lima – 12%

Leandro Alves da Silva – 12%

Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira – 12%

Salenilda Soares Firmino – 12%

Maria Raquel Lopes Silva – 12%

Patrícia de Oliveira Lima – 14%