

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FORMAS DE PROCESSAMENTO DE VOLUMOSOS NA ALIMENTAÇÃO DE  
OVINOS**

**LUIZ WILKER LOPES DA SILVA**  
Zootecnista

**RECIFE – 2017**

**LUIZ WILKER LOPES DA SILVA**

**FORMAS DE PROCESSAMENTO DE VOLUMOSOS NA ALIMENTAÇÃO DE  
OVINOS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como parte dos requisitos para Obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Área de Concentração em Nutrição Animal).

**ORIENTADOR:** Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho  
**COORIENTADOR:** Dr. Michel do Vale Maciel

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO 2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586f Silva, Luíz Wilker Lopes da.  
Formas de processamento de volumosos na alimentação de  
ovinos  
/ Luíz Wilker Lopes da Silva. – 2017.  
40 f. : il.

Orientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho.  
Coorientador: Michel do Vale Maciel.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife,

BR

-PE, 2017.  
Inclui referências.

1. Consumo 2. Ganho de peso 3. Digestibilidade  
4. Ovinocultura I. Carvalho, Francisco Fernando Ramos de, orient.  
II. Maciel, Michel do Vale, coorient. III. Título

CDD 636

Formas de processamento de volumosos na alimentação de ovinos

LUIZ WILKER LOPES DA SILVA

Dissertação defendida em 22 de fevereiro de 2017 e aprovada pela Banca Examinadora:

Orientador:

---

Francisco Fernando Ramos de Carvalho, D.Sc – UFRPE

Examinadores:

---

Antonia Sherlânea Chaves Vêras – UFRPE

---

André Luiz Rodrigues Magalhães – UFRPE/UAG

Recife – PE Fevereiro 2017

## **BIOGRAFIA**

Luiz Wilker Lopes da Silva, filho de Wilza Maria Lopes da Silva e Luiz Carlos da Silva, nascido no dia 25 de março de 1988 na cidade do Recife, Pernambuco, estudou durante todo o Ensino Básico e Médio na cidade do Recife, tendo concluído o Ensino Médio no ano de 2005 na Escola Adventista do Recife. Ingressou no curso de graduação em Zootecnia na UFRPE no ano de 2007 e concluindo em 2014. Em março de 2015 iniciou o curso de Pós-Graduação na UFRPE, na Área de Zootecnia, com Concentração em Nutrição de Ruminantes.

## **DEDICO**

Dedico a minha família,  
aos meus pais, irmão e filho,  
que sempre presente contribuindo à sua maneira  
e sempre incentivando e apoiando em minhas decisões.

Dedico ao meu avô,  
Wilson Lopes que acreditou em mim,  
me incentivou grandemente para o começo de minha formação,  
ainda no nível médio.

Obrigado por tudo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar este amadurecimento profissional, além de me dar forças para me manter neste caminho e não desistir.

Agradeço aos meus pais, Luiz Carlos da Silva e Wilza Maria lopes da Silva, que sempre me proporcionaram condições e ambiente favorável para concluir esta etapa, como também ao meu irmão, Carlos Wolney Lopes da Silva, que ajudou diversas vezes quando precisei.

Agradeço eu meu “anjinho”, meu filho lindo que sempre tem um sorriso e um abraço pronto depois de um dia cansativo e exaustivo.

Agradeço ao professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho pela orientação, paciência, credibilidade ofertada a mim e confiança, agradeço imensamente pela orientação recebida.

Agradeço ao meu co-orientador, Dr Michel do Vale Maciel que em diversos momentos me ajudou na compreensão dos meus resultados e nas análises realizadas.

Agradeço a Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ter me propiciado um local para realização desta pesquisa além de ser uma casa para mim, Ao CNPq pela concessão da bolsa.

Agradeço as pessoas que mais diretamente me ajudaram nesta etapa, minhas estagiarias lindas: Andreza, Laura, Letycia e Isadora, minhas meninas vocês todas são especiais pra mim, todas vocês tiveram participação muito especial pra mim.

Agradeço imensamente aos amigos que me ajudaram no dia-a-dia do laboratório, experimento e tabulação dos dados, Karen Abreu, João Vitor clemente, Sanara Melo, Gabriela Melo, Gabriela Duarte.

Agradeço aos amigos que estiveram presente em outras etapas como comportamento ingestivo e abate, todos vocês foram inigualáveis.

Aos amigos que ajudavam com palavras e com trabalho muitas vezes, o meu muito obrigado.

Não citarei nomes por que tenho certeza que vou acabar esquecendo de alguém, mas vocês foram sem iguais.

## SUMÁRIO

<b>1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. A cana-de-açúcar.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Composição nutricional da cana-de-açúcar .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. A cana-de-açúcar no desempenho produtivo de animais ruminantes .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Influência da granulometria e FDNfe no consumo por animais ruminantes .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. Digestibilidade da cana-de-açúcar .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>
<b>2. RESUMO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.ABSTRACT.....</b>	<b>22</b>
<b>4. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	<b>37</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Composição Bromatológica dos ingredientes .....	25
<b>Tabela 2</b> - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.....	26
<b>Tabela – 3</b> - Perfil granulométrico dos volumosos experimentais obtidos em agitador vertical de peneiras e teor de fibra insolúvel em detergente neutro fisicamente efetiva.....	29
<b>Tabela - 4</b> - Comportamento ingestivo, mastigação meriscica e tempo de ruminação de ovinos alimentados com volumosos em diferentes granulometrias.....	30
<b>Tabela – 5</b> - Desempenho de cordeiros alimentados com volumosos em diferentes granulometrias.....	31
<b>Tabela – 6</b> – Consumo de Nutrientes.....	32
<b>Tabela - 7</b> - Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), coeficiente de digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), coeficiente de digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro (CDFDN), Coeficiente de Digestibilidade da Fibra insolúvel em detergente ácido (CDFDA) Coeficiente de digestibilidade do Extrato etéreo (CDEE).....	34

## 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1.1. A cana de açúcar

O decréscimo na produção de forragens na época da seca tem sido apontado como um dos fatores que mais contribui para a baixa produtividade dos rebanhos. A estacionalidade de produção de forragens diminui a rentabilidade da atividade pecuária e com isso prejudica o potencial de produção de carne que o Brasil pode atingir.

A produção e disponibilidade constante de alimentos são considerados os principais entraves a serem enfrentados para a maximização da eficiência nos sistemas de produção animal inseridos em regiões áridas ou semiáridas. Por esse motivo a busca por alternativas alimentares que venham a manter a produtividade e reduzir custos se tornou crescente segundo Costa et al. (2009).

Por serem animais ruminantes, o volumoso é a base alimentar dos ovinos. Com isso a fibra consumida por meio da dieta, exerce grande influência no consumo de alimentos e no desempenho produtivo destes. A cana-de-açúcar apresenta-se como fonte alternativa aos volumosos tradicionais, sendo um alimento bastante promissor à ser utilizado, obtendo produção média de massa de forragem de 145 t/ha (Barbosa e Silveira, 2006), contudo sabe-se que a maior parte da cana utilizada na produção animal é oriunda da fabricação de açúcar nos engenhos, onde cerca de 20% do total gerado de bagaço de cana é reaproveitado para alimentação de ruminantes (Teixeira et al. 2007).

A cana-de-açúcar é o principal cultivo e atividade econômica da Mata Sul Pernambucana. Nessa região, geralmente, em áreas de renovação, utiliza-se o cultivo mínimo com aplicações de herbicidas para eliminar as socarias. Também se pode efetuar o roço, encoivramento e queima dos restos de cultura, seguido de um revolvimento com arado de aiveca reversível, tracionado por animais.

A cana de açúcar apresenta grande potencial de utilização como fonte de alimento volumoso, no entanto deve ser observada as suas limitações, com o intuito de promover os resultados produtivos favoráveis é necessário estar ciente de que este ingrediente possui baixos teores de proteína bruta, minerais e fibra de baixíssima qualidade conforme citou Siqueira et al. (2012).

Pinto et al. (2003) afirma que devido ao baixo teor de proteína, para utilização da cana de açúcar é necessário além da utilização de nitrogênio não proteico (ureia), também se faz necessário uma fonte de proteína verdadeira, como também não é recomendado a utilização da cana de açúcar como fonte única de alimento, devido a deficiência de proteína e minerais.

De acordo com Siqueira et al. (2012), a fibra indigestível presente na cana de açúcar representa mais de 50% no teor de FDN, o que implica negativamente no Consumo de matéria seca (CMS) e conseqüentemente no desempenho produtivo dos animais ruminantes.

O alto teor de fibra presente na cana de açúcar promove um maior tempo despendido para ruminação, algo que segundo Pires et al. (2004) possibilita a utilização de uma relação volumoso/concentrado com alto teor de concentrado, cerca de 20:80, sem promover distúrbios e tendo um bom desempenho.

Estudo realizado por Barros et al. (2009) constatou que a substituição da silagem de sorgo pela cana de açúcar promoveu diminuição no consumo de matéria seca, promovendo desta forma diminuição na produtividade. No mesmo estudo foi observado que os valores de conversão alimentar estavam ligados inversamente ao consumo de matéria seca.

A diminuição no CMS ao utiliza cana de açúcar estaria relacionada ao tempo de repleção ruminal promovida por este ingrediente, considerando que o teor de FDN seja negativamente correlacionado ao consumo, quando a repleção ruminal é o fator limitante espera-se o menor consumo para volumosos com maior teor de FDN, como no caso do bagaço de cana (85% FDN) (Martins et al. 2013).

De acordo com Macedo Junior et al. (2007), a fibra de baixa qualidade compromete tanto consumo de matéria seca, quanto a digestibilidade de nutrientes.

## **1.2. Composição Nutricional da Cana de açúcar**

Para a melhor utilização de um alimento é necessário saber a composição bromatológica deste ingrediente, de forma a evitar gastos desnecessários em função de uma dieta desbalanceada.

Barros et al. (2009), Moreno et al. (2010), Carvalho et al. (2010) e Romão et al. (2014) encontraram o valor de matéria seca de 25,69%, 26,48%, 30,1 % e 36,3 % respectivamente, Martins et al. (2013) encontraram 45,32% de matéria seca para o bagaço de cana de açúcar, demonstrando assim que além de ser uma fonte de carboidratos e fibra para animais ruminantes como fonte de volumoso, a cana de açúcar ainda fornece água aos animais.

Um dos maiores entraves na utilização da cana de açúcar seria o baixo teor de proteína bruta que este volumoso possui, Ezequiel et al. (2005), Barros et al. (2009), Moreno et al. (2010), Carvalho et al. (2010), Domingues et al. (2012) e Romão et al. (2014) se depararam com os respectivos valores para proteína bruta na cana de açúcar 3%, 3,42%, 2,92%, 3,3%, 1,95% e 1,8%, estes valores são inferiores aos teores de PB encontrados em volumosos mais comumente utilizados, como o feno de Tifton e silagem de milho que por sua vez apresentam valores médios de proteína bruta de 8,75% e 7,74% respectivamente.

Outro entrave na utilização da cana de açúcar apontada por pesquisadores é o excesso de fibra existente na composição bromatológica, em especial o alto teor de FDN, Barros et al. (2009) e Romão et al. (2014) encontraram o valor de 53,87% e 50,1% de FDN, corroborando com Pinto; Pereira; Mizubuti (2003) que observou diversas variedades de cana de açúcar, observando que o teor de FDN variou de 45,7 a 56,0 % de FDN no percentual de matéria seca.

Este teor elevado de fibra em detergente neutro não apresenta apenas pontos negativos, indicando que este volumoso apresenta grande capacidade de estímulo a ruminação, o que favorece o incremento de uma maior quantidade de carboidratos rapidamente fermentáveis a dieta.

Os valores de extrato etéreo para este volumoso são encontrados na literatura muito diversificados, mas estes situam-se entre 0,4 e 2,0% da matéria seca. (Barros et al. 2009; Moreno et al. 2010; Carvalho et al. 2010; Domingues et al. 2012; Romão et al. 2014)

### **1.3. A cana de açúcar no desempenho produtivo de animais ruminantes**

A grande quantidade de fibra indigestível presente na cana de açúcar torna necessário a utilização de processos físicos ou químicos para facilitar o processo digestivo, deste modo Rabelo et al. (2013) avaliando a utilização de aditivos constatou melhoria no consumo de nutrientes quando submetidos a adição de aditivos, por outro lado Freitas et al. (2008) não observaram diferença significativa após o tratamento da cana de açúcar com aditivos para os parâmetros de desempenho e digestibilidade dos nutrientes.

Barros et al (2009) verificou que a utilização de cana de açúcar em substituição a silagem de sorgo provoca redução no rendimento de carcaça quente e aumento da área de olho de lombo, no entanto apresenta resultados similares para as demais características de carcaça e ganho de peso, corroborando com Murta et al. (2011) onde constatou que a substituição total ou parcial da silagem de sorgo pela ponta da cana de açúcar não afeta o ganho médio diário e as características de carcaça. Murta et al. (2011a) observou que ao adicionar 2,25% de óxido de cálcio na cana de açúcar, não promoveu alterações no consumo, como também propiciou ganho médio diário de 233,9 g/dia.

Soares et al. (2015) afirmaram que a cana de açúcar é um alimento que pode ser bem utilizado na alimentação de animais ruminantes, em virtude de sua disponibilidade coincidir com a baixa disponibilidade de forragem, no entanto seu potencial de utilização é limitado pelo alto teor de fibra e seu baixo valor proteico, contudo a utilização de aditivos ou processamento físico auxilia na melhoria do seu valor nutritivo.

A substituição do farelo de soja e capim elefante por ureia associada a cana de açúcar não promovem alteração para o comportamento ingestivo de vacas, no entanto o aumento no nível de substituição é responsável pela diminuição na eficiência de ruminação. (Lima et al. 2013)

Em pesquisa realizada por Domingues et al. (2012) não houve diferença significativa para o consumo de matéria seca para novilhas submetidas a dietas a base de cana de açúcar hidrolisada com cal virgem e cana de açúcar *in natura*.

Segundo Cabral et al (2015) a complexidade dos carboidratos existente na parede celular da cana de açúcar é um importante fator limitante para o consumo de matéria seca, por demandar mais tempo para sua digestão.

Rezende et al. (2013) observou que o armazenamento da cana de açúcar *in natura* apresenta melhor características bromatológicas quando comparada com a cana de açúcar hidrolisada com cal virgem.

Estudo realizado por Moreno et al. (2010) apontaram que a diminuição na relação volumoso/concentrado acarreta uma melhoria na eficiência alimentar de cordeiros, quando comparados com dietas contendo os mesmo ingredientes em relações diferentes.

Moreno et al. (2010) observaram que cordeiros alimentados com cana de açúcar quando comparados com animais recebendo silagem de milho, apresentavam menor rendimento de lombo e carcaça, indicando assim um menor crescimento do animal, entretanto

não afetaram as proporções de osso, músculo e gordura na perna, indicando assim que ambas podem ser utilizadas como fonte de volumoso, sem perda das características responsáveis pela qualidade da carne.

Missio (2016) concluiu que o bagaço de cana de açúcar *in natura* apresenta grande potencial para utilização como fonte de fibra em dietas com alto teor de concentrado, não causando depressões no desempenho produtivo.

#### **1.4. Influência da granulometria e FDNfe no consumo de animais ruminantes**

O tamanho da partícula do alimento exerce papel importante na regulação do consumo de alimentos, tão como na taxa de passagem, isso acontece em virtude do tempo despendido para fermentação e degradação do alimento no ambiente ruminal. Segundo Pires et al. (2004) a taxa de passagem do alimento no rúmen controla o fluxo da digesta pelo trato, o que por sua vez interfere no CMS. Doreau et al. (2003) afirma que o tempo de retenção das partículas no rúmen exerce grande influência na digestibilidade dos nutrientes, principalmente os alimentos volumosos.

Contudo no trabalho realizado por Bezerra et al. (2002) o consumo de matéria seca não foi influenciado pelo tamanho da partícula. Com isso processos que diminuam o tamanho da partícula devem ser avaliados de forma criteriosa, pois os melhores resultados de desempenho estão situados em tamanhos de partícula intermediários.

Segundo Al-Saiady et al. (2010) o consumo de matéria seca não obteve diferença significativa, no entanto o processamento de redução no tamanho de partícula promoveu melhoria no ganho médio diário e na conversão alimentar.

Carvalho et al. (2010) observou que o tratamento da cana de açúcar propicia um melhor desempenho animal em relação a animais recebendo cana de açúcar *in natura*.

Mertens (1997) ao estudar os requisitos de exigência em fibra para vacas leiteiras, verificou a importância de se quantificar o teor de fibra fisicamente efetiva, denominando à fibra capaz de estimular o processo de ruminação, onde este valor seria obtido a partir do teor de FDN retido em uma peneira de 1.18 mm.

Carvalho et al. (2006) afirmaram que a FDNfe está diretamente relacionada a característica física da fibra capaz de fornecer estímulo para mastigação e manter a natureza bifásica do conteúdo ruminal.

Trabalho realizado por Schulze et al. (2014) demonstrou que o teor de FDN na dieta não influenciou na velocidade de degradação, como também não influenciou no tempo de retenção de partículas maiores no rúmen.

Gunun et al. (2013) estudaram o consumo de matéria seca de vacas alimentadas com palha de arroz longa e picada a 5cm, tratadas ou não com ureia, onde observaram menores valores consumo de matéria seca para as vacas alimentadas com palha de arroz longa sem tratamento com ureia.

Beauchemin e Yang (2005) ao trabalhar com diferentes tamanhos de partícula na dieta de vacas de leite, observou que o consumo de matéria seca não foi alterado em virtude do aumento no tamanho de partícula, no entanto variáveis como tempo de mastigação e busca de alimento foram alteradas.

Zebeli et al. (2012) afirma que a diminuição no tamanho de partícula das forragens pode ser muito útil, em função de favorecer a degradação ruminal da fibra e por favorecer uma maior uniformidade da dieta, afim de favorecer redução da seleção animal.

Ao avaliar silagem de cevada Beauchemin e Yang (2005a) observou que na porção de partículas menores o teor de FDN também era menor, o que está diretamente ligado ao teor de FDNfe, contudo a redução do tamanho de partícula não influenciou no consumo de matéria seca.

Wang et al. (2010) observou que o aumento na quantidade de FDN da dieta a partir da inclusão de palha de arroz, promoveu crescimento na atividade mastigatória, na frequência de alimentação de cabras em crescimento e favoreceu elevação no tempo diário gasto com ruminção da matéria seca.

Yang e Beauchemin (2006) observaram que os melhores valores de consumo de matéria seca eram obtidos quando a fibra ofertada aos animais possuía teores proporcionais de fibra longa (9,5 mm) e curta (4,8 mm), sem proporcionar alteração estatisticamente significativa na digestibilidade da matéria seca.

### **1.5. Digestibilidade da Cana-de-açúcar**

Apesar do grande potencial forrageiro da cana-de-açúcar, os fatores teor de fibra e limitação proteica são de grande relevância na utilização deste material, com isso o estudo da digestibilidade deste volumoso é essencial para a utilização correta.

Oliveira et al. (2007) avaliando a cana de açúcar in natura e processos de hidrólise, observou que a hidrólise realizada com 0,5% de cal no material não processado, favorece o aumento da digestibilidade dos nutrientes presentes.

A hidrólise da cana de açúcar utilizando óxido de cálcio altera a digestibilidade da FDN em especial, demonstrando assim um aumento na disponibilização dos nutrientes presentes na parede celular. (Murta et al. 2011), contudo Freitas et al. (2008) não observaram diferença significativa na digestibilidade da cana após o tratamento com hidróxido de cálcio.

Moreno et al. (2010) afirmam que a cana de açúcar, em função da maior quantidade de fibra favorece uma maior digestibilidade, devido ao maior tempo de retenção do alimento no rúmen, propiciando maior período de exposição do substrato ao ataque microbiano.

Segundo Pinto, Pereira, Mizubuti (2003) o tratamento da cana de açúcar pode resolver o problema da baixa degradabilidade ruminal deste volumoso, de forma que propicia melhora nos valores de digestibilidade deste volumoso.

A baixa digestibilidade da fibra da cana torna necessário o desenvolvimento de formas de melhorar o aproveitamento deste recurso forrageiro. Ezequiel et al. (2005) observaram que a cana de açúcar *in natura* apresenta menor percentual de digestibilidade, e que mediante a realização de processos físicos ou químicos é possível elevar este percentual. Entretanto Balieiro Neto et al. (2009), ao estudarem a digestibilidade da cana de açúcar observaram que a cana não processada possuía teores mais altos de digestibilidade da matéria seca e de carboidratos não fibrosos, 60,66% e 97,16 respectivamente, quando comparados com a cana tratada com oxido de cálcio (51,98% e 85,84%) ou lactobacilos (59,07 e 84,30).

Moreno et al. (2010) observaram maiores valores de digestibilidade da matéria seca para a cana de açúcar em relação a silagem de milho, 78,91 e 75,55% respectivamente. No entanto, comprovaram a menor qualidade da fibra deste volumoso, pois o coeficiente de digestibilidade da FDN foi bem inferior ao observado na silagem de milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-SAIADY, M. Y.; ABOUHEIF, M. A.; MAKKAWI, A. A.; IBRAHIM, H. A.; AL-OWAIMER, A. N. Impact of particle length of alfalfa hay in the diet of growing lambs on performance, digestion and carcass characteristics. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 23, n. 4, p. 475–482, 2010.

BALIEIRO NETO, G.; FERRARI JUNIOR, E; NOGUEIRA, et al.; Perdas fermentativas, composição química, estabilidade aeróbia e digestibilidade aparente de silagem de cana-de-açúcar com aditivos químico e microbiano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 621-630, 2009.

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I. Cana-de-açúcar: variedades, estabelecimento e manejo. In: Simposio sobre manejo estratégico de pastagem, 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, v. 3, p. 245-276, 2006.

BARROS, R. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; SILVA, F. V. E.; et al.; Cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia na substituição à silagem de sorgo para bovinos de corte confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, p. 278-292, 2009.

BEAUCHEMIN, K.A.; YANG, W. Z.; Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. **J. Dairy Sci.** v. 88, p.2117–2129, 2005.

BEZERRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; MALDONADO, F.; et al. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.3, p.1511-1520, 2002.

CABRAL, A. M. D.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; et al. Cana-de-açúcar em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações para cabras Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 198-204, 2015.

CARVALHO, G. G. P. de; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V; et al. Consumo, digestibilidade aparente e dias de coleta total na estimativa da digestibilidade em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 39, p. 2714-2723, 2010.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; Et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa - MG, v. 35, n.2, p. 562-568, 2006.

CASTRO, H. S.; ANDRADE, L. A. B.; BOTREL, E. P.; et al. Rendimentos agrícola e forrageiro de três cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em diferentes épocas de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1336-1341, 2009.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. DE ; ALVES, A. R. ; et al.; . Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*Calotropisprocera*) na Produção Animal. **Caatinga**, v. 22, p. 01-09, 2009

DOMINGUES, F. N.; OLIVEIRA, M. D. S. de; MOTA, D. A; et al.; Desempenho de novilhas de corte alimentadas com cana hidrolisada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, p. 8-14, 2012.

EZEQUIEL, J. M. B.; QUEIROZ, M.A.Á.; GALATI, R. L.; et al.; Processamento da cana-de-açúcar: efeito sobre a digestibilidade, o consumo e a taxa de passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa - MG, v. 34, n.5, p. 1704-1710, 2005.

FREITAS, A. W. de P.; ROCHA, F. C.; ZONTA, A.; et al.; Consumo de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar hidrolisada. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.11, p.1569-1574, 2008.

GUNUN, P.; WANAPAT, M.; ANANTASOOK, N.; Rumen fermentation and performance of lactating dairy cows affected by physical forms and urea treatment of rice straw. **Asian Australas. J. Anim. Sci.** v. 26, n. 9, p. 1295 – 1303, 2013.

MACEDO JUNIOR, G. L.; ZANINE, A. de M; PERÉZ, J. R. O.; et al.; Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, p. 7-18, 2007.

MARTINS, A. S. ; BERCHIELLI, T. T; SALMAN, A. K. D.; et al; Consumo voluntário de volumosos estimado por meio de parâmetros de degradação ruminal. **Pubvet**, v. 7, p. 1-19, 2013.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463–1481, jul. 1997.

MORENO G.M.B.; SOBRINHO A.G.S.; LEÃO A.G.; et al; Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculosidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado, **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.3, p.686-695, 2010

MURTA, R. M.; FIGUEIRA, N. A.; MARQUES, J. A.; et al.; **Desempenho e características da carcaça de ovinos alimentados com ponta de cana-de-açúcar em substituição a silagem de sorgo.** in: xxi congresso brasileiro de zootecnia - Zootec, 2011, Maceió - AL. XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia - Zootec, 2011.

PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S; MIZUBUTI, I. Y. Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 24, n.1, p. 73-84, 2003.

PIRES, A. V.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; FERNANDES, J. J. de R; et al.; Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia na dieta de bovinos de corte confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n.9, p. 937-942, 2004.

RABELO, F. H. S; REZENDE, A. V.; RABELO, C; H. S.; et al. Consumo e desempenho de ovinos alimentados com silagens de cana-de-açúcar tratadas com óxido de cálcio e cloreto de sódio. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.65, n.4, p.1158-1164, 2013

REZENDE, A. V.; RABELO, C. H. S.; ANDRADE, L. P.; et al. Características da cana-de-açúcar in natura e hidrolisada com cal virgem em diferentes tempos de estocagem. **Caatinga**, v. 26, n. 4, p. 107 – 116, 2013

RODRIGUES, A. de A.; SOUZA, F. H. D.; **Perspectivas de utilização da palhada residual da produção de sementes de capim para alimentação de ruminantes.** p. 65-87, 2006,

ROMÃO C.O.; CARVALHO G.G.P.; LEITE V.M.; Et al; Chemical composition and dry matter digestibility of sugar caneoxide treated with calcium **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.2, p.529-538, 2014

SCHULZE, A. K. S.; WEISBJERG, M. R.; STORM, A. C.; et al. Forage fiber effects on particle size reduction, ruminal stratification, and selective retention in heifers fed highly digestible grass/clover silages. **J. Anim. Sci.** v. 92. p. 2511–2521, 2014

SIQUEIRA, G.R; ROTH, M. de T. P; MORETTI, M. H; et al.; Uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 991-1008, 2012.

SOARES, M. S.; PIRES, A. J. V. ; SILVA, L. G. ; et al.; Utilização do bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, p. 3838-3855, 2015.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K.A.; Effects of physically effective fiber on chewing activity and ruminal pH of dairy cows fed diets based on barley silage. **J. Dairy Sci.** v.89 p.217–228, 2006.

ZEBELI, Q.; ASCHENBACH, J. R.; TAJAJ, M.; et al. Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. **J. Dairy Sci.** v.95, p.1041–1056, 2012.

## CAPITULO II

### **Desempenho de ovinos alimentados com cana-de-açúcar e Feno de Tifton 85 processados em diferentes tamanhos de partícula**

**Resumo** – Objetivou-se avaliar o efeito de dois processamentos de redução no tamanho de partícula da cana-de-açúcar e a moagem do feno de tifton 85 em uma dieta com 60% de concentrado. Foram utilizados 36 ovinos da raça Santa Inês, com 6 meses de idade e peso médio de  $23,5 \pm 2,3$  kg em delineamento inteiramente casualizados. Os animais foram alimentados com dietas contendo concentrado a base de farelo de milho, farelo de soja e ureia e como volumoso foram utilizados cana-de-açúcar ou feno de tifton 85. A relação de volumoso e concentrado utilizada foi 40:60. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o ganho médio diário (GMD) diferindo, entretanto, no consumo de matéria seca (CMS) ( $P<0,05$ ). O processamento dos volumosos para menores tamanhos de partícula diferiram ( $P<0,05$ ) entre si quanto a digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), como também difeririam nos parâmetros comportamentais relacionados ao hábito alimentar. As diferentes granulometrias dos volumosos alteraram o tempo total de ruminação e eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) e da fibra insolúvel em detergente neutro (ERUFDN). Com isso, ao avaliar a granulometria dos alimentos na nutrição de ovinos observou-se que diferentes tamanhos de partículas influenciam na frequência de alimentação, ruminação e desempenho dos animais.

**Palavras-chave:** consumo, ganho de peso, digestibilidade, ovinocultura.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the effect of two reduction processes on the size of sugar cane particles and the grinding of tifton 85 hay in a 60% concentrate diet. Thirty six Santa Inês sheep 6 months old with an average weight of  $23.5 \pm 2.3$  kg were used in a completely randomized design. The animals were fed with diets containing concentrate based on corn bran, soybean meal, and urea. Sugar cane or tifton 85 hay were used as roughage. The

ratio of forage and concentrate used was 40:60. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) for the mean daily gain (ADG) differing, however, in the dry matter intake (DMI) ( $P < 0.05$ ). The dry matter (DM), crude protein (CP), and neutral detergent insoluble fiber (NDF) digestibility differed in the behavioral parameters for smaller particle sizes ( $P < 0.05$ ) related to feeding habits. The different granulometry of the roughage altered the total rumination time and dry matter rumination efficiency (ERUMS) and neutral detergent insoluble fiber (ERUFDN). Thus, when evaluating the granulometry of the feed in sheep nutrition, it was observed that different particle sizes influence the feed frequency, rumination and performance of the animals.

**Key words:** consumption, weight gain, digestibility, sheep.

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura tem se mostrado uma atividade relevante no cenário pecuário do Semiárido brasileiro, por propiciar importante fonte de renda ao pequeno e médio produtor. Cerca 84,4% dos estabelecimentos rurais são familiares, responsáveis por 38% do valor bruto da produção (VBP) agropecuária do país (França et al. 2009).

Conforme Costa et al. (2009), a produção e disponibilidade constante de alimentos são considerados os principais entraves a serem enfrentados para a maximização da eficiência nos sistemas de produção animal inseridos em regiões áridas ou semiáridas. Por esse motivo, a busca por alternativas alimentares que venham a manter a produtividade e reduzir custos se tornou crescente.

Por serem animais ruminantes, o volumoso é a base alimentar dos ovinos. Com isso a fibra consumida por meio da dieta, exerce grande influência no consumo de alimentos e no desempenho produtivo destes. A cana-de-açúcar apresenta-se como fonte alternativa aos

volumosos tradicionais, sendo um alimento bastante promissor à ser utilizado, obtendo produção média de massa de forragem de 145 t/ha (Barbosa e Silveira, 2006), contudo sabe-se que a maior parte da cana utilizada na produção animal é oriunda da fabricação de açúcar nos engenhos, onde cerca de 20% do total gerado de bagaço de cana é reaproveitado para alimentação de ruminantes (Teixeira et al. 2007).

Forragens que possuam teor de FDN e FDNfe elevados, possibilitam a utilização de dietas com relação volumoso/concentrado menor, tendo em vista que a maior efetividade da fibra favorece o processo de ruminação, diminuindo assim a ocorrência de alguns distúrbios metabólicos, como a acidose. Medeiros (2007) cita que dietas contendo mais que 40% de concentrado favorecem a digestibilidade de MS e nutrientes, contudo em níveis superiores a 61,45 podem diminuir a digestibilidade de EE e CNF.

O tamanho da partícula do alimento exerce papel importante na regulação do consumo de alimentos, como também na taxa de passagem do alimento no trato gastrointestinal, isso acontece em virtude do tempo despendido para fermentação do alimento no ambiente ruminal. Bezerra et al. (2002) afirmaram que processos que diminuam o tamanho da partícula devem ser avaliados de forma criteriosa, pois os melhores resultados de desempenho encontram-se em tamanhos de partícula intermediários.

Com isso, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes granulometrias de volumosos em uma dieta com 60% de concentrado, sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido e extrato etéreo, como também o efeito sobre parâmetros de desempenho produtivo de ovinos em fase de crescimento, tais como ganho de médio diário (GMD), ingestão de matéria seca (IMS), eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de ovinocultura da UFRPE, no município de Recife (PE). Foram utilizados 36 ovinos da raça Santa Inês, machos castrados, com média de seis meses de idade e peso corporal inicial de  $23,5 \pm 2,3$  kg.

Os animais foram alocados em baias individuais, com dimensões de 1,0 m x 1,8 m, cada animal possuía acesso individual a bebedouros e comedouros, onde as baias estavam situadas em aprisco coberto. Durante o período de pré-adaptação, todos os animais foram corretamente identificados com o auxílio de brincos numerados, como também foram submetidos ao controle de ectoparasitos e endoparasitos e vacinados contra clostridioses.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 12 repetições, o período experimental teve duração de 86 dias, sendo os 30 primeiros dias destinados à adaptação dos animais às instalações, às dietas e ao manejo, e os 56 dias restantes para avaliação e coleta de dados.

A dieta experimental consistia de um alimento volumoso, sendo este cana-de-açúcar ou Feno de tifton 85, e um concentrado a contendo farelo de milho e farelo de soja. Para elaboração de uma dieta balanceada, de modo a atender as exigências nutricionais dos animais, foi realizada análise química dos ingredientes. (Tabela 1)

**Tabela 1.** Composição Bromatológica dos ingredientes

INGREDIENTES	MS	MO	PB	EE	FDNcp	FDA	CNF	CHO	Lignina
Feno de Tifton	89,22	91,90	11,50	2,380	62,31	32,63	15,71	78,02	5,320
Cana-de-açúcar	22,14	93,45	1,830	1,980	46,45	27,61	43,19	89,64	4,320
Milho Moído	88,89	99,18	8,810	7,600	8,960	4,300	70,96	83,75	1,400
Far. Soja	84,36	92,96	50,50	1,930	18,30	9,870	30,13	48,43	1,870

\*= Resultados em percentual

As rações foram formuladas, de forma a atender as exigências nutricionais de ovinos pesando até 30 kg de peso corporal, visando um ganho médio diário de 0,2 kg, de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2007). (Tabela 2)

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes e composição química das dietas

PROPORÇÃO DOS INGR. NA MS CONCENTRADO			
Alimentos	Cana Picada	Cana Moída	Feno de tifton
Feno de Tifton	0,0	0,0	400,0
Cana de açúcar	400,0	400,0	0,0
Milho moído	435,0	435,0	500,0
Farelo de soja	137,5	137,5	75,0
Fosfato bicálcico	2,5	2,5	5,0
Calcário Calcítico	5,0	5,0	0,0
Ureia Pecuária	10,0	10,0	10,0
Suplemento Mineral	10,0	10,0	10,0
COMPOSIÇÃO			
Matéria seca <sup>1</sup>	601,2	601,2	879,0
Matéria Orgânica <sup>2</sup>	935,7	935,7	937,7
Proteína Bruta <sup>2</sup>	129,2	129,2	147,1
Extrato Etéreo <sup>2</sup>	43,80	43,8	49,1
FDNcp <sup>2</sup>	264,5	292,2	338,8
FDA <sup>2</sup>	132,4	132,0	147,6
CNF <sup>2</sup>	349,8	349,8	270,7
Carboidratos Totais <sup>2</sup>	790,7	790,7	769,5
Lignina	25,9	25,9	29,7
Cálcio	9,6	9,6	5,9
Fósforo	3,6	3,6	8,8

<sup>1</sup> g/kg de matéria natural, <sup>2</sup> g/kg de matéria seca

Durante o período experimental foram realizados ajustes no fornecimento de alimento, com intervalo de dois dias, para permitir sobras de no máximo 15%, de forma que possibilitasse o consumo voluntário do animal e diminuindo a ocorrência de seleção por parte do mesmo.

Durante o experimento foi realizada uma amostragem tanto dos ingredientes das dietas, quanto das sobras por animal, onde estas amostras foram pré-secas em estufa sob ventilação forçada à 55°C, por 72 horas, identificadas e armazenadas em freezer a -20°C para posterior análise bromatológica. Para isso, foi elaborada uma amostra composta individual das sobras e alimentos fornecidos durante todo o período experimental, por animal, para as determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), seguindo

metodologia descrita por Detmann et al. (2012). A Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN<sub>cp</sub>) por Licitra et al. (1996).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos segundo a equação:  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ , E os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos segundo Detmann et al. (2012).

Com o intuito de avaliar a efetividade promovida pelo processamento dos ingredientes volumosos, foi realizada análise granulométrica em agitador de peneiras Solotest, seguindo metodologia adaptada à proposta por Lammers et al. (1996), onde as amostras com cerca de 100 gramas, passavam por agitação durante 10 minutos e a fração retida em cada peneira era pesada individualmente para obtenção dos valores percentuais referentes a composição física dos ingredientes volumosos.

Durante o período experimental, houve a realização de duas avaliações comportamentais quanto à ingestão de alimento pelos animais, seguindo metodologia adaptada proposta por Bürger (2000), onde foi realizada varredura instantânea em intervalos de 10 minutos, durante um período de 24 horas. Foi estabelecido um intervalo de 15 dias entre cada avaliação de comportamento ingestivo. A partir do comportamento ingestivo foram calculados os tempos despendidos pelos animais para comer, ruminar e o tempo de ócio, como também foram calculadas as variáveis de eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação na matéria seca (ERUMS), eficiência de ruminação em função da FDN (ERUFDN).

Os animais foram pesados ao início e no final do período experimental para avaliação do ganho de peso médio diário (GMD), como também para obtenção do ganho de peso (GP) durante o período experimental.

Os dados obtidos posteriormente as análises de variância, obedecendo a um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos e 10 repetições.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o auxílio do pacote estatístico do SAS 9.0.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A avaliação granulométrica dos ingredientes volumosos demonstrou que grande percentual da cana moída (tratamento 2) estava abaixo da granulometria mínima, favorecendo assim, menores valores de FDNfe para este tratamento, o que implica negativamente na atividade mastigatória ou de ruminação. De acordo com Mertens (1997), a FDN fisicamente efetiva está diretamente ligada com o tamanho de partícula, de modo que o percentual de FDN retido em peneira de 1,18 mm é capaz de estimular positivamente a ruminação.

O teor de FDNfe encontrado para o volumoso da cana moída explicam os resultados obtidos na avaliação de comportamento ingestivo realizada, onde este foi o tratamento responsável pelo menor tempo de ruminação diário (321,25 min/dia), diferindo significativamente ( $P < 0,05$ ) da cana picada e feno de Tifton, 397,08 e 422,92 min/dia respectivamente.

A cana picada e o feno de Tifton apresentaram maiores e semelhantes tempos de ruminação comparados ao tratamento com a cana moída, sugerindo assim que o tempo de ruminação esteja fortemente associado ao tamanho de partícula, tendo vista que a cana moída possui o maior percentual de partículas abaixo de 9,5 mm.

Carvalho et al. (2010) afirmaram que alimentos que possuem teores de FDN semelhantes desprendem tempos diferentes de ruminação em função do tamanho de partícula do alimento, concordando com os dados obtidos neste trabalho, tendo em vista que a cana

possui teor de FDN semelhante, independente do processamento físico, mas a diferença na granulometria levou a que a cana moída apresentasse mais 75% da fibra com menor tamanho de partícula (2 a 9,5 mm), enquanto que a cana utilizada no tratamento 2 apresentou perfil granulométrico de médio e longo; desta forma, influenciando diretamente o tempo desprendido para ruminção.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para a variável comendo, implicando assim que o teor de FDNfe não promoveu alterações na busca de alimento, concordando com os dados obtidos por Carvalho et al. (2006), em que o teor de FDN não provocou alteração da variável alimentação.

**Tabela 3.** Perfil granulométrico dos volumosos experimentais obtidos em agitador vertical de peneiras e teor de fibra insolúvel em detergente neutro fisicamente efetiva.

Tamanho de Partícula	Tratamentos		
	T1	T2	T3
< 2 mm	23,13	62,85	38,49
9,5 > 2 mm	69,68	16,88	34,13
9,5 > 12,5 mm	2,63	2,96	0,24
12,5 > 19 mm	3,14	0,53	10,80
> 19 mm	1,43	16,78	16,34
Acumulado	100	100	100
FDNfe (%)	20,33	10,85	20,84

Mm=Milímetro, FDNfe= Fibra insolúvel em Detergente Neutro Fisicamente Efetiva

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para a variável comendo, implicando assim que o teor de FDNfe não promoveu alterações na busca de alimento, concordando com os dados obtidos por Carvalho et al. (2006) onde o teor de FDN não provocou alteração da variável alimentação.

**Tabela 4.** Comportamento ingestivo, mastigação meriscica e tempo de ruminação de ovinos alimentados com volumosos em diferentes granulometrias.

Variável	Tratamentos			Média	EPM	P
	Cana picada	Cana moída	Feno de Tifton			
Comendo (min)	202,92	220,42	244,17	222,5	8,16	0,11
Ruminando (min)	397,08a	301,25b	422,92 <sup>a</sup>	373,25	11,46	0,0001
Ócio (min)	839,58b	918,33 <sup>a</sup>	772,92 <sup>c</sup>	843,61	14,67	0,0001
EAL (gMS/h)	372,82a	310,39ab	264,74b	315,98	17,51	0,03
ERUMS (gMS/h)	178,04b	223,88 <sup>a</sup>	145,88 <sup>c</sup>	182,6	7,384	0,0001
ERUFDN (gMS/h)	114,39b	150,143 <sup>a</sup>	117,24b	127,24	4,49	0,0004
Total de ciclos	6,857a	3,000b	3,000b	4,125	0,68	0,0285
Total de bolos	76,14a	40,38b	46,56ab	53,125	6,01	0,0368
T. T. Ruminação*	3178,7a	1617,1b	1827b	2148,9	249,12	0,02

\*= (seg), EPM= Erro Padrão da Média, (P<0,05)

Ao não haver diferença significativa entre os tratamentos para variável comendo e o tempo de ruminação da cana moída ter sido menor, o tempo médio de ócio para os animais deste tratamento apresentou diferença significativa (P<0,05) para os demais tratamentos, em que os animais do tratamento com cana moída registraram 918,33 min/dia de ócio.

A eficiência de alimentação diferiu (P<0,05) entre tratamentos, onde cana picada apresentou a maior eficiência, demonstrando, desta forma, que a eficiência de alimentação exerce influência positiva sobre consumo de Matéria Seca, visto que estes parâmetros apresentam comportamento similar, este comportamento também foi observado por Lima et al. (2012).

A eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS) da cana moída foi superior aos demais tratamentos (P>0,05), implicando, assim, que os animais que receberam a cana moída como fonte de volumoso conseguiram ruminar maior quantidade de MS em gramas por hora, algo que pode ser explicado devido a este volumoso possuir, em sua composição, maior percentual de partículas de menor comprimento, favorecendo, dessa forma, o ataque microbiano e aceleração na degradação do alimento, pela maior exposição das partículas de alimentos, em consonância com Carvalho et al. (2010), ao afirmarem que o tamanho de partícula influencia o tempo de ruminação.

A eficiência de ruminação em função da fibra insolúvel em detergente neutro (ERUFND) diferiu ( $P < 0,05$ ), também, de modo que apresentou maiores valores de eficiência para a cana moída, comportamento similar a ERUMS, podendo ser explicado pelo tamanho de partícula observado para a cana submetida ao processamento da moagem.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para o peso corporal final (PCF), demonstrando, com isso, que o ganho médio diário (GMD) não foi influenciado pelos processamentos de redução no tamanho de partícula empregado nos ingredientes volumosos, conforme observado, também, por Neumann et al. (2007), ao registrarem que o tamanho de partícula não apresentou efeitos individuais sobre o ganho médio diário. Entretanto, Al-Saiady et al. (2010) constataram que cordeiros alimentados com feno de alfafa com até 9,5 mm aumentaram GMD quando comparados a cordeiros alimentados com feno de alfafa com 14mm.

**Tabela 5.** Desempenho de cordeiros alimentados com volumosos em diferentes granulometrias

Variável	Tratamentos			Média	EPM	P
	Cana picada	Cana moída	Feno de Tifton			
PCI (Kg)	23,4492	23,4367	23,5892	23,49	0,354	0,982
PCF (Kg)	34,2	32,681	34,282	33,72	0,43	0,236
GP (Kg)	10,75	9,24	10,69	10,22	0,401	0,226
GMD (g/dia)	191,08	165	190,83	0,182	0,007	0,232
CA (Kg/Kg)	6,29ab	7,46a	5,42b	6,39	0,347	0,04

( $P < 0,05$ )

O peso corporal final (PCF) não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ), demonstrando desta forma que o GMD não foi influenciado pelos processamentos de redução no tamanho de partícula empregado nos ingredientes volumosos, conforme observado por Neumann et al. (2007), onde estes observaram que o tamanho de partícula não apresentou efeitos individuais sobre o ganho médio diário.

Entretanto, Al-Saiady et al. (2010) constataram que cordeiros alimentados com feno de alfafa com até 9,5 mm aumentaram GMD quando comparados a cordeiros alimentados com feno de alfafa com 14mm. Contudo se analisar separadamente o GMD comparativo entre

os tratamentos utilizando cana de açúcar com tamanho de partículas diferentes, houve superioridade do tratamento que possui maior percentual de partículas mais longas.

O ganho de peso total (GP) e o consumo de matéria seca (CMS) estão diretamente relacionados com a eficiência alimentar (EA) e no presente trabalho o ganho de peso não demonstrou diferença significativa ( $P > 0,5$ ) contudo o consumo de matéria seca foi menor para o feno. Endo et al. (2014) não encontraram diferença significativa na Conversão alimentar (CA) de carneiros alimentados com cana-de-açúcar hidrolisada.

**Tabela 6.** Consumo de nutrientes.

Variável	Tratamentos			Média	EPM	P
	Cana Picada (T1)	Cana Moída (T2)	Feno de Tifton (T3)			
CMS (kg/dia)	1,174 <sup>a</sup>	1,100 <sup>ab</sup>	1,014 <sup>b</sup>	1,096	0,023	0,015
CPB (kg/dia)	0,132	0,120	0,127	0,126	0,003	0,308
CFDN (kg/dia)	0,757	0,736	0,811	0,768	0,015	0,12
CCHO (kg/dia)	0,921 <sup>a</sup>	0,864 <sup>ab</sup>	0,780 <sup>b</sup>	0,855	0,018	0,0056
CEE (kg/dia)	0,053	0,051	0,051	0,052	0,001	0,771
CMO (kg/dia)	1,092 <sup>a</sup>	1,023 <sup>ab</sup>	0,950 <sup>b</sup>	1,02	0,021	0,0009

( $P < 0,05$ )

O consumo de matéria seca (CMS) diferiu significativamente entre os tratamentos, apresentando maior consumo para os cordeiros alimentados com a dieta contendo a cana picada, com média de 1,174 kg/dia, quando comparada à dieta com feno de Tifton, mas foi semelhante ao tratamento com a cana moída.

Mui et al (2000) observaram que a cana-de-açúcar cortada em partículas entre 10 e 30 mm aumentavam significativamente o CMS, indo de encontro dos resultados obtidos, onde o menor consumo de matéria seca foi obtido pelo volumoso em que o maior percentual de suas partículas situavam-se entre 10 e 30 mm, sugerindo assim que o menor consumo de matéria seca advém do volumoso que possuem maior percentual de partículas menores de 10 mm, onde o consumo de matéria seca foi mais expressivo.

O menor consumo de matéria seca pelo tratamento com o feno de Tifton pode ser atribuído ao maior teor de FDN, pois segundo Bezerra (2002), o consumo de alimento está

fortemente associado ao teor de FDN na composição da dieta. Também, ao menor teor de energia da dieta com a presença do feno.

O consumo inferior oriundo da cana moída pode ser explicado pelo alto teor de umidade e reduzido tamanho de partícula, que favorece o processo de fermentação exógeno ainda no cocho mais acelerado, algo que diminui a aceitação do alimento pelo animal.

O consumo de matéria seca (CMS) diferiu significativamente entre os tratamentos, apresentando maior consumo para os cordeiros alimentados com o Cana Picada com média de 1,174 kg/dia, onde cana moída e Feno possuíam respectivamente 1,100 e 1,014 kg/dia, o que pode ser atribuído ao menor teor de FDN, pois segundo Bezerra (2002) o consumo de alimento está fortemente associado ao teor de FDN na composição da dieta.

Maulfair et al (2011) afirmaram que a concentração de FDN da dieta diminui com o aumento do tamanho da partícula, indo de encontro aos valores obtidos nesta pesquisa, onde a cana moída que possui o menor tamanho de partícula, possui valor de FDN maior que a cana picada.

No caso do feno de tifton, pode ter ocorrido diminuição do consumo, em virtude do alto teor de FDN, como também a baixa eficiência de ruminação do FDN, fatores que diminuem o consumo de matéria seca.<sup>1</sup>

O consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN) não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) apesar da redução no tamanho de partícula dos tratamentos com cana de açúcar como volumoso, algo que pode ser explicado devido ao maior teor de FDN do feno de tifton e a fibra de melhor qualidade, o que corrobora com Endo et al. (2014), onde não encontraram diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os valores de consumo de FDN em cordeiros alimentados com canas processadas e in natura, no entanto o consumo de FDN da ração varia em função de outros fatores, tais como a relação volumoso-concentrado.

O consumo de proteína bruta (CPB) não apresentou diferença significativa ( $P>0,5$ ) para os tratamentos, algo que pode ser explicado em virtude de as dietas possuírem a ureia como forma de corrigir a deficiência proteica da cana de açúcar, propiciando assim, um aproveitamento similar por parte do nitrogênio não proteico em ambos os tratamentos.

Endo et al. (2014) encontraram valor próximo para o consumo de proteína bruta em carneiros recebendo cerca de 50% de cana de açúcar *in natura* na dieta, cerca de 0,186 kg/dia para uma dieta com 22% de proteína bruta em sua composição.

O consumo de carboidratos totais e consumo de matéria orgânica tiveram comportamento similar aos resultados obtidos para o consumo de matéria seca. Para os carboidratos totais este comportamento pode ser justificado em razão do elevado teor de açúcares presente na cana de açúcar o que promoveu elevação nos teores de carboidratos totais dos tratamentos 1 e 2, este fato associado ao maior consumo de matéria seca por parte destes tratamentos, promoveu um incremento no percentual de carboidratos totais consumidos.

O consumo de matéria orgânica superior para os tratamentos utilizando a cana de açúcar resulta do consumo de matéria seca mais elevado para as dietas contendo este volumoso.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca das dietas utilizadas apresentaram diferença significativa entre si, de modo que a cana moída obteve os melhores resultados neste parâmetro, acontecendo devido a redução do tamanho de partícula, quando comparada ao tratamento contendo cana picada e feno. Teor similar de digestibilidade da matéria seca foi encontrado por Moreno et al (2010).

**Tabela 7.** Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), coeficiente de digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), coeficiente de digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro (CDFDN), Coeficiente de Digestibilidade da Fibra insolúvel em detergente ácido (CDFDA) Coeficiente de digestibilidade do Extrato etéreo (CDEE)

Variável	Tratamentos			Média	EPM	P
	Cana picada	Cana moída	Feno de Tifton			
CDMS (%)	74,58a	77,94a	70,46b	74,33	0,752	0,0001
CDPB (%)	75,56b	92,65a	70,79c	79,67	1,68	0,0001
CDFDN (%)	42,61b	48,66ab	52,76 <sup>a</sup>	48,01	1,414	0,009
CDFDA (%)	51,844	51,103	57,836	53,594	2,135	0,38
CDEE (%)	67,45a	75,57a	47,98b	63,67	3,53	0,002
CDMO (%)	80,233a	81,534a	71,949b	77,905	1,215	0,0009
CDCHO (%)	83,113a	83,509a	75,033b	80,551	1,224	0,003

(P<0,05)

Por outro lado, aumento no percentual de FDN propicia um melhor aproveitamento da fração fibrosa da dieta, por provocar um maior tempo de repleção ruminal, o que não foi observado por Kozloski et al. (2006), onde o aumento no teor de FDN na dieta provocou diminuição linear na digestibilidade da matéria seca. Corroborando com os dados obtidos neste trabalho. Observando desta forma que a digestibilidade é influenciada tanto pelo teor de FDN como pelo tamanho de partícula. No entanto a diminuição no percentual de FDN deve ser trabalhada cuidadosamente, pois uma redução exacerbada provocaria a redução na digestibilidade da FDN e FDA, como consequência do aumento na taxa de passagem.

A digestibilidade da fibra presente na cana de açúcar que se apresenta como entrave para a utilização deste volumoso, pode ser melhorada em função da redução no tamanho de partícula, promovendo aumento na eficiência de ruminação da matéria seca e FDN.

A digestibilidade da proteína bruta da cana moída obteve os valores mais elevados diferindo dos demais tratamentos, algo que pode ser explicado devido a disponibilização de energia mais rapidamente em função da redução do tamanho de partícula, promovendo desta forma um melhor aproveitamento da proteína exógena ofertada e do nitrogênio não proteico utilizado na dieta. Segundo Alves et al. (2010) é necessário entender a degradabilidade dos nutrientes ofertados na dieta de forma a promover a melhor sincronização possível para

disponibilização de energia/proteína ou energia/nitrogênio para os microrganismos do rúmen, favorecendo a melhoria na síntese de proteína microbiana.

De acordo com Kozloski et al. (2006) a síntese de proteína microbiana é afetada em função do baixo teor de FDN, de forma que o FDN efetivo menores que 20% provocam redução na síntese, entretanto este trabalho apresentou melhoria na digestibilidade da proteína bruta em dietas com o teor de FDNfe menores que 20%, o que pode ter decorrente da redução do tamanho de partícula.

A maior digestibilidade do tratamento contendo feno de tifton é explicada devido ao maior tempo de permanência da digesta no rúmen, provocado pelo maior teor de FDN como também pelo maior tamanho de partícula.

O coeficiente de digestibilidade do EE obteve maiores valores para os tratamentos onde a cana de açúcar foi o volumoso utilizado, independentemente do tipo de processo físico utilizado, no entanto o consumo de EE não apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ), esta melhoria na digestibilidade do EE, pode ser relacionado ao baixo percentual de deste nutriente na cana de açúcar, sendo necessário um maior aproveitamento deste por meio da dieta.

A diminuição no tamanho de partícula promoveu aumento no coeficiente de digestibilidade das dietas contendo cana de açúcar, de modo que o tratamento 2 obteve o melhor resultado entre os tratamentos, inferindo desta maneira que a redução no tamanho de partícula tornou mais acessível o conteúdo da matéria orgânica dos ingredientes ao ataque microbiano no rúmen.

O coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais se comportou de modo semelhante aos de MS e MO, de modo que a maior digestibilidade de carboidratos totais pode estar relacionada a diminuição do tamanho de partícula e ao teor de carboidratos totais presentes na cana de açúcar.

## **Conclusões**

A granulometria do volumoso das dietas interfere no tempo de ruminação e na eficiência de ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro e no consumo de matéria seca.

A cana-de-açúcar, picada ou moída, é uma alternativa para terminação de ovinos garantindo semelhantes ganhos de peso a dietas contendo feno de Tifton.

## REFERÊNCIAS

AL-SAIADY, M. Y.; ABOUHEIF, M. A.; MAKKAWI, A. A.; IBRAHIM, H. A.; AL-OWAIMER, A. N. Impact of particle length of alfalfa hay in the diet of growing lambs on performance, digestion and carcass characteristics. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 23, n. 4, p. 475–482, 2010.

ALVES, E.M; PEDREIRA, M.DOS S.; OLIVEIRA, C.A.S; FERREIRA, D.N.; MOREIRA, B.S; FREIRE, L. D. R. Synthesis of new N-substituted 3,4,5-trihydroxypiperidin-2-ones from d-ribo-1,4-lactone. *Carbohydrate Research*, v. 345, n. 14, p. 1983–1987, set. 2010.

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I. Cana-de-açúcar: variedades, estabelecimento e manejo. In: Simposio sobre manejo estratégico de pastagem, 2006, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, v. 3, p. 245-276, 2006.

BEZERRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; MALDONADO, F.; et al. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n.3, p. 1511-1520, 2002.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARVALHO, G. G. P. de; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T.; PINHO, B. D.; DOMICIANO, E. M. B. Consumo, digestibilidade aparente e dias de coleta total na estimativa da digestibilidade em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2714–2723, dez. 2010.

CARVALHO, S.; DIAS, F.D.; PIRES, C.C.; Comportamento ingestivo de cordeiros Texel e Ideal alimentados com casca de soja. **Arch. Zootec.**; 55-64., v. 63, núm. 241, p. 56, 2014.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 562–568, abr. 2006.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. DE ; ALVES, A. R. et al.; . Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*Calotropis procera*) na produção animal. **Caatinga**, v. 22, p. 01-09, 2009.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F. Predição do valor energético de dietas para bovinos a partir da composição química dos alimentos. In: S.C. Valadares Filho,

M.I. Marcondes, M.L. Chizzotti, P.V.R. Paulino. (Org.). **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. 2ed. Viçosa-MG: DZO-UFV, 2010, v., p. 47-64.

DETMANN, E.; VALENTE, T. N. P. V.; SAMPAIO, C. B. Avaliação da fibra em detergente neutro indigestível e da fibra em detergente ácido indigestível. In: E. Detmann; M.A. Souza; S.C. Valadares Filho; A.C. Queiroz; T.T. Berchielli; E.O.S. Saliba; L.S. Cabral; D.S. Pina; M.M. Ladeira; J.A.G. Azevedo. **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012, v., p. 147-163.

ENDO V.; SOBRINHO A. G. S.; LIMA N. L. L. Evaluation of performance and nutrient intake of lambs fed sugarcane hydrolyzed under different conditions. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1515-1522, maio/jun. 2014.

FRANÇA T.N.; NOGUEIRA V.A.; YAMASAKI E.M.; CALDAS S.A.; TOKARNIA C.H.; PEIXOTO P.V. 2009. Intoxicação acidental por monensina em ovinos no Estado do Rio de Janeiro. **Pesq. Vet. Bras.** 29(9):743-746.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. Produção da Pecuária Municipal. v. 42, Rio de Janeiro, Brasil.

KOZLOSKI, G. V.; TREVISAN, L. M.; BONNECARRÈRE, L. M.; HÄRTER, C. J.; FIORENTINI, G.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 893–900, out. 2006.

LAMMERS, B.P.; BUCKMASTER, D.R.; HEINRICHS, A.J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.5, p.922-928, 1996

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractions of ruminant feeds. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.57, p.347-358, 1996.

MAULFAIR, D, D.; FAUSTINI, M; HEINRICHS, A.J. Effect of varying total mixed ration particle size on rumen digesta and fecal particle size and digestibility in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science, savoy**. v. 94, n. 7, 2011

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463–1481, jul. 1997.

MOHARRERY, A. Effect of particle size of forage in the dairy ration on feed intake, production parameters and quantification of manure index. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 23, n. 4, p. 483–490, 2010.

MORENO, G.M.B; DA SILVA, A.G.S; LEÃO, A.G.; LOUREIRO, C.M.B; PEREZ, H.L.;ROSSI, R. C. Desempenho , digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 853–860, 2010.

MUI N. T.; LEDIN I; BINHA D. V.; Effect of chopping and level of inclusion of whole sugar cane in the diet on intake and growth of goats. **Livestock Production Science**, v.66 (2000) 25–34

**National Research Council** - NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids., Washingtgon, D.C. 347p.

NEUMANN, M.; MUHLBACH, P. R. F.; NORBERG, J. L.; OST, P. R.; LUSTOSA, S. B. C. Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho na dinâmica do processo fermentativo da silagem e no período de desensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 36, p. 1603-1613, 2007.