

ABDON SANTOS NOGUEIRA

**TORTA DE LICURI NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

N778t  
2013

Nogueira, Abdon Santos, 1970-  
Torta de licuri na alimentação de ovinos / Abdon Santos  
Nogueira. – Viçosa, MG, 2013.  
xiii, 89 f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Odilon Gomes Pereira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Ovino - Nutrição. 2. Ovino - Alimentação e rações.  
3. Nutrição animal. 4. Ovino - Instalações. I. Universidade  
Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia.  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

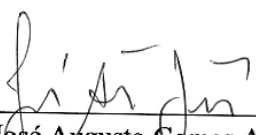
CDD 22. ed. 636.390852

**ABDON SANTOS NOGUEIRA**

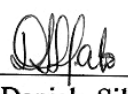
**TORTA DE LICURI NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

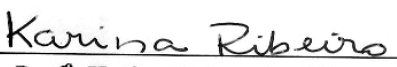
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

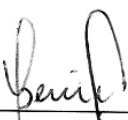
APROVADA: 26 de fevereiro de 2013.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. José Augusto Gomes Azevêdo  
(Coorientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Daniele Rebouças Santana Loures

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Daniele Silva de Matos

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Karina Guimarães Ribeiro  
(Coorientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Odilon Gomes Pereira  
(Orientador)

## ***DEDICO***

À MINHA ESPOSA ISABEL CRISTINA NOGUEIRA, COMPANHEIRA NAS HORAS DIFÍCEIS, QUE TEVE NESSE MOMENTO TODA A PACIÊNCIA. AO MEU GRANDE FILHO RAFAEL NERES NOGUEIRA, QUE SEMPRE GUARDA UM SORRISO E UMA PALAVRA AMIGA. VOCÊS FAZEM PARTE DESTE TRABALHO MUITO MAIS DO QUE IMAGINAM – ALICERCE DE TODA A FELICIDADE, INSPIRAÇÃO DE MINHA VIDA, OS MEUS AMORES.

AOS MEUS PAIS JUSTO E MARIA LÚCIA, PELA CONSTANTE DEDICAÇÃO E AMOR E POR SEMPRE TEREM ME DADO TUDO QUE POSSUEM DE MELHOR, CONTRIBUINDO PARA O MEU CRESCIMENTO COMO SER HUMANO.

**OFEREÇO**

Ao meu irmão

Augusto dos Santos Nogueira

*(in memoriam).*

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, que sempre está ao meu lado nas horas de alegria e tristeza, dando-me força e coragem para seguir sempre em frente e confiante, tornando-me cada vez melhor como ser humano.

Ao Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF Baiano, pela realização do curso de Doutorado, e aos colegas e amigos de trabalho que sempre estiveram disponíveis para me ajudar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e pelo financiamento do projeto.

À Coordenadora do projeto DINTER, Profa. Daniele Silva de Matos, que sempre nos ajudou na caminhada.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), na pessoa do professor José Augusto Gomes Azevêdo, pela aceitação direta na realização do trabalho, pela disponibilidade irrestrita, pelo seu profissionalismo, pela paciência, pela confiança em mim depositada e, sobretudo, pela orientação e ensinamentos tanto na vida profissional quanto pessoal, demonstrando não só com palavras, mas também em suas atitudes diárias.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), onde foi realizado o abate dos animais e todas as avaliações de carcaça na Unidade de Estudos de Caprinos e Ovinos (UECO).

À Universidade Federal de Viçosa - UFV, pela oportunidade e apoio para a realização do curso.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Ao meu ORIENTADOR, Prof. Odilon Gomes Pereira, que confiou na realização deste trabalho, indicando o caminho mais correto.

À Diocese de Jequié, na pessoa do Pe. Raimundo Soares – pároco de Santa Inês e Pe. Paulo Cesar – reitor do seminário, que me indicou e concedeu o “Seminário João Paulo II”, onde morei durante a minha estadia em Ilhéus, momentos de grande importância na minha vida, pois foi meu auxílio e fortaleza no período em que estive por lá, além de conhecer amigos que levarei pra sempre.

Aos membros da banca, professores (as) Odilon Gomes Pereira, José Augusto Gomes Azevêdo, Daniele Silva de Matos, Karina Guimarães Ribeiro e Daniele Rebouças Santana Loures, pelas sugestões para o enriquecimento do trabalho e pelo apoio.

A todos os professores que até o momento tiveram grande contribuição para a minha formação profissional.

Aos estudantes de graduação do curso de Agronomia e Veterinária da UESC que participaram ativamente deste trabalho: Diego, Rebeca, Priscila, Leandro, Valclei, Milena e Ismênia.

Aos companheiros do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UESC: Flávio Moreira, Lígia Lins, Brena, Jéssica, Ícaro, Michelle, Carlos Alberto, Camilla Portela e Gisele Oliveira, pelos momentos inesquecíveis de amizade e aprendizado com vocês.

Aos amigos e colegas que, junto comigo, fizeram parte do projeto DINTER, com os quais tive a oportunidade de conviver e conhecer.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram, torceram e incentivaram a concretização deste trabalho.

Aos demais professores, colegas de curso e funcionários do Departamento de Zootecnia da UFV, do IF Baiano, da UESC e UESB, que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

ABDON SANTOS NOGUEIRA, filho de Justo Gonzalez Nogueira e Maria Lucia dos Santos Nogueira, nasceu em Recife, Pernambuco, em 15 de julho de 1970.

Em janeiro de 1997, graduou-se Engenheiro-Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.

Em março de 2000, iniciou o Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Produção Vegetal na Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, submetendo-se à defesa de dissertação em 11 de junho de 2002.

Em maio de 2002, foi aprovado, em concurso público, como Professor Substituto na Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês, Bahia, passando a professor efetivo da mesma Instituição em abril de 2003, hoje Instituto Federal Baiano.

Em março de 2009, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, na área de Produção e Conservação de Forragens, submetendo-se à defesa de tese em 26 de fevereiro de 2013.



## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
Torta de Licuri.....	4
Parâmetros da carcaça de cordeiros .....	7
REFERÊNCIAS .....	9
<b>VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE LICURI PARA OVINOS ....</b>	<b>13</b>
Resumo.....	13
Abstract .....	14
1. INTRODUÇÃO .....	15
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
2.1. Local.....	16
2.2. Animais e manejo experimental.....	17
2.3. Dietas experimentais .....	17
2.4. Coleta de amostras e dados .....	19
2.5. Determinação dos consumos e coeficientes de digestibilidade dos nutrientes .....	20
2.6. Determinação do balanço de nitrogênio.....	20
2.7. Cinética de fermentação ruminal <i>in vitro</i> .....	20
2.8. Comportamento ingestivo .....	22
2.9. Análise estatística.....	22
3. RESULTADOS .....	24
3.1. Consumo e digestibilidade .....	24
3.2. Balanço de Nitrogênio.....	25
3.3. Parâmetros da cinética de produção de gases <i>in vitro</i> .....	25
3.4. Comportamento ingestivo .....	26

4. DISCUSSÃO .....	27
4.1. Consumo e digestibilidade .....	27
4.2. Balanço de nitrogênio .....	29
4.3. Parâmetros da cinética de produção de gases <i>in vitro</i> .....	30
4.4. Comportamento ingestivo .....	31
5. CONCLUSÕES .....	32
REFERÊNCIAS .....	32

## **SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA POR TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA OVINOS .....**

Resumo.....	38
Abstract .....	39
1. INTRODUÇÃO .....	40
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	41
2.1. Local.....	41
2.2. Animais experimentais.....	42
2.3. Dietas experimentais .....	42
2.4. Cinética de fermentação ruminal <i>in vitro</i> .....	44
2.5. Coleta de amostras para determinação do consumo e digestibilidade dos nutrientes .....	45
2.6. Determinação dos componentes de carcaça e não carcaça .....	47
2.7. Análise estatística.....	48
3. RESULTADOS .....	49
3.1. Consumo e digestibilidade .....	49
3.2. Avaliação de desempenho.....	50
3.3. Rendimento de carcaça .....	51
3.4. Peso e rendimento de cortes comerciais.....	52
3.5. Características qualitativas da carne .....	53
3.6. Rendimento dos componentes não carcaça.....	54
3.7. Parâmetros da cinética de produção de gases <i>in vitro</i> de carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) .....	54
4. DISCUSSÃO .....	56
4.1. Consumo e digestibilidade .....	56
4.2. Avaliação de desempenho.....	58
4.3. Rendimento de carcaça .....	59
4.4. Peso e rendimento de cortes comerciais.....	59
4.5. Características qualitativas da carne .....	60
4.6. Rendimento dos componentes não carcaça.....	61
4.7. Parâmetros da cinética de produção de gás <i>in vitro</i> de carboidratos fibrosos (CN) e carboidratos não fibrosos (CNF).....	61
5. CONCLUSÕES .....	62
REFERÊNCIAS .....	62

CONCLUSÕES FINAIS.....	68
------------------------	----

VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE LICURI PARA OVINOS .....	13
--	----

SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA POR TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA OVINOS.....	38
---	----

APÊNDICES .....	69
APÊNDICE A .....	69
APÊNDICE B .....	74

## RESUMO

NOGUEIRA, Abdon Santos, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2013. **Torta de licuri na alimentação de ovinos.** Orientador: Odilon Gomes Pereira. Coorientadores: José Augusto Gomes Azevêdo e Karina Guimarães Ribeiro.

Foram realizados dois experimentos objetivando avaliar o potencial de utilização da torta de licuri na alimentação de ovinos, em substituição ao farelo de soja, nos níveis de 0, 330, 660 e 1.000 g/kg, na base da matéria seca. No experimento 1, foram avaliados os efeitos da adição da torta de licuri em dietas para ovinos que receberam apenas feno de capim Transvala, nos níveis de 5 e 20%, sobre os consumos e as digestibilidades totais dos nutrientes, balanço de nitrogênio, comportamento ingestivo, além da cinética de fermentação ruminal. Foram utilizados dez ovinos da raça Santa Inês com peso médio de  $28,0 \pm 5,0$  kg, alojados em gaiolas de metabolismo equipadas com comedouros e bebedouros individuais. O ensaio foi dividido em dois períodos experimentais, com duração de 15 dias cada, após dez dias de adaptação. A torta de licuri foi avaliada nos níveis de 5 e 20% na matéria seca em substituição ao feno de capim Transvala, com quatro repetições para cada nível, a partir de um delineamento em reversão simples com fator adicional, que foi a dieta com apenas feno de capim Transvala. Dois animais foram alimentados apenas com esse feno durante os dois períodos, e todos receberam 2% do peso vivo na matéria seca. Verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) quando se comparou o consumo de EE para os animais que consumiram apenas feno de capim Transvala em relação àqueles que consumiram feno + torta de licuri; os animais que consumiram torta

apresentaram maior consumo de EE. Foi verificado maior ( $P<0,05$ ) consumo de FDN, expresso em g/kg PC, naqueles animais que receberam apenas feno. Verificou-se efeito ( $P<0,05$ ) quando se comparou a digestibilidade da MO para os animais que consumiram apenas feno, em relação aos que consumiram feno + torta de licuri; a dieta contendo 50 g/kg de torta apresentou maior digestibilidade desse nutriente. Observou-se efeito ( $P<0,05$ ) para PB entre os animais que receberam dietas com 50 e 200 g/kg de níveis de torta de licuri; no entanto, os animais com 50 g/kg mostraram melhor aproveitamento de PB. Quanto ao EE, verificou-se efeito ( $P<0,05$ ) quando se compararam os animais que receberam 50 e 200 g/kg de níveis de torta de licuri na dieta, porém aqueles alimentados com 200 g/kg apresentaram maior digestibilidade do EE. Para CT, houve influência ( $P<0,05$ ) nos animais que em sua dieta experimental receberam apenas feno. Os valores de nitrogênio (N) ingerido, N fecal, N urinário, N retido e % de N digestível em ovinos que receberam dietas contendo níveis de torta de licuri não sofreram influência ( $P>0,05$ ) em função das dietas experimentais. As atividades de alimentação, ruminação, ócio, eficiência de alimentação e eficiência de ruminação não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de torta de licuri na dieta. Os parâmetros de degradação de carboidratos não fibrosos e fibrosos ( $KD_{CNF}$ ,  $KD_{CF}$ ), o tempo de latência (L), o volume final de carboidratos fibrosos e o volume final total ( $VF_{CF}$  e VFT) diferiram ( $P<0,05$ ) entre os alimentos. O comportamento da cinética de fermentação dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) foi avaliado pela produção cumulativa de gases em mL/g de carboidratos totais (CT), em função do tempo de incubação para a torta de licuri e o farelo de soja. A torta de licuri apresentou menor produção de gás. No experimento 2, foram avaliados o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, o desempenho animal, as características da carcaça e a cinética de fermentação dos carboidratos. Foram utilizados 20 cordeiros mestiços da raça Santa Inês, não castrados, com peso vivo médio inicial de  $17,0 \pm 1,3$  kg, mantidos em baias de  $0,96 \text{ m}^2$ , com piso ripado suspenso. A relação forragem:concentrado foi de 40:60, usando-se como fonte de forragem o feno de capim Transvala. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro dietas experimentais e cinco animais por dieta. O experimento durou 78 dias, após 15 dias de um período de adaptação. A adição da torta de licuri alterou ( $P<0,05$ ) apenas os consumos de PB (g/dia) e FDN (g/kg PC). Com exceção das digestibilidades aparentes da PB e do EE, as digestibilidades dos demais nutrientes foram influenciadas ( $P<0,05$ ) pelos níveis de torta de licuri. O ganho médio diário decresceu linearmente com a adição de níveis crescentes de torta de licuri na dieta dos

cordeiros. A conversão alimentar não foi afetada ( $P>0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri, tendo apresentado valor médio de 7,8. Os pesos de carcaças quentes e frias e os respectivos rendimentos decresceram linearmente ( $P<0,05$ ) com a adição de níveis crescentes de torta de licuri, ao passo que o percentual de perda por resfriamento não foi alterado pelas dietas. Os parâmetros KdCF, KdCNF, VFCE e VFT da cinética de degradação *in vitro* dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) dos concentrados decresceram linearmente ( $P<0,05$ ) com a adição de torta de licuri. Essa torta possui potencial para substituir o farelo de soja em dietas de ovinos, estando seu uso condicionado a uma avaliação bioeconômica.

## ABSTRACT

NOGUEIRA, Abdon Santos, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2013. **Cake licuri the feeding of sheep.** Adviser: Odilon Gomes Pereira. Co-Advisers: José Augusto Gomes Azevêdo and Karina Guimarães Ribeiro.

Two experiments were conducted to evaluate the potential use of licuri cake on the diet of sheep, replacing soybean bran at levels of 0, 330, 660 and 1,000 g/kg on the basis of dry matter. In experiment 1, we evaluated the effects of adding licuri cake in diets for sheep that received only Transvala hay, at levels 5 and 20%, on total intake and tract digestibility of nutrients, nitrogen balance, ingestive behavior, in addition to the kinetics of ruminal fermentation. We used ten Santa Inês sheep (a Brazilian breed of hair sheep) with mean weight of  $28.0 \pm 5.0$  kg, housed in metabolism cages equipped with individual feeders and drinkers. The study was divided into two experimental periods, with 15 days each, after ten days of adaptation. The licuri cake was assessed at levels 5 and 20% in dry matter replacing Transvala hay, with four replications for each level, from a simple reversal design with additional factor, which consisted of a diet with Transvala hay only. Two sheep were fed only hay during the two periods, and all of them received 2% of liveweight in dry matter. Effect was observed ( $P < 0.05$ ) when comparing EE (ether extract) intake for animals fed only Transvala hay compared to those fed hay + licuri cake; animals that consumed cake had higher intake of EE. A higher ( $P < 0.05$ ) NDF (neutral detergent fiber) intake in g/kg BW was noted for sheep that received only hay. Effect was also noted ( $P < 0.05$ ) when comparing OM digestibility of animals fed only hay to those fed hay + licuri cake; diet containing

50 g/kg of cake showed higher digestibility of such nutrient. Effect was observed ( $P < 0.05$ ) for CP (crude protein) in animals fed diets containing 50 and 200 g/kg of licuri cake levels, however, sheep with 50 g/kg took better advantage of CP. As for EE, effect was noted ( $P < 0.05$ ) when comparing animals receiving 50 and 200 g/kg of licuri cake levels in their diet. However, those fed with 200 g/kg showed higher digestibility of EE. For CT, results were affected ( $P < 0.05$ ) for animals whose experimental diet included only hay. The amounts of nitrogen (N) intake, fecal N, urinary N, N retention and N% digestible in sheep fed diets containing licuri cake levels were not affected ( $P > 0.05$ ) in relation to experimental diets. Licuri cake levels did not affect ( $P > 0.05$ ) feeding, rumination, resting, feeding efficiency, and rumination efficiency. Degradation parameters of fibrous and non-fibrous carbohydrates ( $KD_{NFC}$ ,  $KD_{FC}$ ), latency (L), final volume of fibrous carbohydrates and total final volume ( $FV_{FC}$  and TFV) differed ( $P < 0.05$ ) among feed. The behavior of the fermentation kinetics of fibrous carbohydrates (FC) and non-fiber carbohydrates (NFC) was assessed by the cumulative gas production in mL/g of total carbohydrates (TC), as a function of incubation time for licuri cake and soybean bran. Licuri cake showed lower gas production. In experiment 2, we assessed apparent nutrient intake and digestibility, animal performance, carcass characteristics, and the fermentation kinetics of carbohydrates. We used 20 crossbred Santa Ines sheep, entire, with initial mean liveweight of  $17.0 \pm 1.3$  kg, kept in  $0.96 \text{ m}^2$  pens, with slatted suspension. The forage:concentrate ratio was 40:60, having as source of forage the Transvala hay. The experimental design was completely randomized, with four experimental diets and five animals per diet. The experiment lasted 78 days, after 15 days of adjustment. The adding of licuri cake has only changed ( $P < 0.05$ ) CP (g/day) and NDF (g/kg BW) intakes. Except for the apparent digestibility of CP and EE, the digestibility of other nutrients were affected ( $P < 0.05$ ) by the licuri cake. Daily mean gain decreased linearly with the addition of increasing levels of licuri cake in the diet of sheep. Feed conversion was not affected ( $P > 0.05$ ) by replacing soybean bran with licuri cake, having mean value of 7.8. Cold and hot carcass weights and their respective income decreased linearly ( $P < 0.05$ ) when increasing levels of licuri cake were added. While the percentage of loss by cooling was not affected by the diets. Concentrate fibrous (FC) and non-fibrous carbohydrate (NFC) *in vitro* degradation kinetics  $Kd_{FC}$ ,  $Kd_{NFC}$ ,  $FV_{FC}$  and TFV parameters decreased linearly ( $P < 0.05$ ) when licuri cake was added. This cake has the potential to replace soybean bran in sheep diets, although its use should be submitted to a bioeconomic evaluation.



## INTRODUÇÃO GERAL

É crescente a necessidade de aumento da produção de alimentos em 50% até 2030, devido ao aumento da demanda de consumo em função do crescimento populacional, que passará dos 6,6 bilhões de habitantes atuais para mais de 8,2 bilhões em 2030. No Brasil, a população será de aproximadamente 210 milhões de habitantes em 2020 (FAO, 2000), o que exigirá sistemas de produção cada vez mais intensivos. Por outro lado, a crescente preocupação com o meio ambiente indica que o aumento na produção mundial de alimentos deve ser por meio da gestão sustentável dos recursos naturais (BRINGEL et al., 2011).

Estimativas indicam que houve crescimento acumulado de 48,2% na produção de carne caprina e de 22,2% na ovina, no período de 1998 a 2007, demonstrando crescimento para a produção mundial de carnes dessas espécies (BNB, 2009).

O crescimento gradual da participação de plantas oleaginosas na matriz energética mundial criou oportunidades para a produção de ruminantes através da oferta potencial de farelos ou tortas obtidos após a extração do óleo de sementes, constituindo os principais subprodutos da cadeia produtiva. Dessa forma, é possível integrar as cadeias de agroenergia e pecuária, otimizando a geração de emprego e renda e minimizando os passivos ambientais. Portanto, nesse sentido, pesquisas que gerem informações sobre a melhor forma de utilização dos subprodutos na alimentação de ruminantes são necessárias para garantir a sustentabilidade dessa integração.

É preciso buscar a minimização de custos por meio de alternativas para a substituição de itens da dieta-padrão, visando melhorar as margens de lucro da atividade, que apresentem o mesmo desempenho, em comparação com aqueles itens já consagrados (CNA, 2010).

O valor nutritivo dos subprodutos da extração de óleo de sementes de oleaginosas depende basicamente do método de extração, da espécie, do grau de decorticação da semente e do processamento do produto resultante (OLIVEIRA, 2008). Quanto ao processamento e extração das sementes de oleaginosas, existem os sistemas mecânico e químico. No mecânico, as prensas hidráulicas consistiram no processo industrial pioneiro de extração de óleo. Em razão da baixa eficiência de extração, foram substituídas por prensas tipo expeller, que constituem atualmente o processo majoritário de extração mecânica de óleo. O processo químico utiliza solventes orgânicos, que possibilitam maximizar a extração de óleo das sementes (OLIVEIRA, 2008).

As tortas são subprodutos ou resíduos da extração de óleo de sementes de oleaginosas pelo processo mecânico de extração ou prensagem que possui quantidade significativa de óleo (entre 7% e 12%) e menor teor de proteína em relação àquela resultante da extração por prensa tipo expeller, apresentando maior variabilidade. Já o farelo é o subproduto da extração pelo processo químico com solvente, mais eficiente, que possui teor de óleo muito baixo (cerca de 1%), com maior teor de proteína bruta (OLIVEIRA, 2008).

A utilização de alimentos alternativos oriundos do processamento agroindustrial na alimentação de animais não é prática recente. No entanto, devido ao aumento no custo de produção, à variação do preço internacional (*commodities*) e ao grande crescimento da população mundial, o que reflete em exigência maior por alimentos de alto valor proteico não competitivos com a alimentação humana, a utilização de subprodutos na nutrição animal seja cada vez mais crescente.

Normalmente, os alimentos alternativos, também conhecidos como subprodutos, coprodutos ou resíduos, entram nas rações em substituição a algum outro alimento tradicional (como milho e soja). No entanto, essa substituição, com finalidades diversas, tem como principal objetivo a redução de custo da alimentação, almejando com isso uma possível vantagem econômica, seja por melhor desempenho animal ou resultante de melhor eficiência alimentar (PEDROSO, 2006).

O termo subproduto foi originado para representar materiais resultantes de um processamento industrial, em que o principal produto final era outro. O termo traz

alguma conotação negativa aos alimentos; quando analisados sob o prisma da nutrição de ruminantes, muitas vezes se traduzem em alimentos com qualidades excepcionais, como o farelo de soja, o caroço de algodão e muitos outros (PEDROSO, 2006). Os principais produtos industrializados e comercializados pelas empresas são denominados de *coprodutos*, pois resultam de produção conjunta e têm grande significado direto na receita total da empresa. Os *subprodutos* são produtos que, embora comercializados pela empresa, não têm significado direto na receita total da empresa. Os *resíduos* possuem venda incerta e pouca importância no volume total da receita da empresa; são sobras que não têm nenhuma utilidade e que podem ser vendidas para passarem por um processo de reciclagem.

Existem diversas opções de oleaginosas disponíveis para produção de biodiesel, entre as quais podem-se destacar as culturas de mamona (*Ricinus communis* L.), dendê (*Elaeis guineensis*) girassol (*Helianthus annuus* L.), que se caracterizam pelo potencial de exploração em regiões marginalizadas do processo de desenvolvimento e pela alta produtividade potencial de óleo por unidade de superfície, comparadas às oleaginosas de ciclo anual (BARROS et al., 2006; FERREIRA et al., 2006; CONAB, 2008).

Diversos subprodutos têm merecido maior atenção dos pesquisadores no que se refere à utilização como alimentos alternativos. O pouco conhecimento quanto à possibilidade de substituição de alimentos convencionais por subprodutos da agroindústria de menor custo, tem justificado o aumento das pesquisas nesse sentido, possibilitando utilizar as fontes alternativas, adotando estratégias de alimentação, considerando o sistema de produção, que favoreçam o consumo, a digestibilidade dos nutrientes disponíveis na dieta e o desempenho do animal. Para isso, é necessário conhecer a composição bromatológica e a eficiência de utilização desses alimentos (CARVALHO; SOUZA, 2008).

As fontes proteicas, como os farelos ou tortas de oleaginosas, são necessárias para a terminação de cordeiros em confinamento, porém têm preços elevados, relacionados com a oferta de alimento de determinada região. Em razão disso, é preciso novas alternativas para contribuir com a diminuição de custos e viabilização da terminação dos cordeiros em confinamento (CARDOSO et al., 2000). A torta de licuri pode ser uma dessas alternativas.

## **Torta de Licuri**

Considerada pobre ou de pouca importância biológica, a caatinga, típica do semiárido, tem sido descrita dessa forma na literatura. Contudo, esse ecossistema possui considerável número de espécies endêmicas, que devem ser consideradas como patrimônio biológico de valor incalculável. A vegetação da caatinga, além da grande importância biológica, apresenta potencial econômico ainda pouco valorizado. Em termos de potencialidade frutífera, entre outras plantas, destaca-se o licuri ou ouricuri, que, por ser uma palmeira totalmente aproveitável, vem sendo amplamente explorada desde os tempos coloniais (KILL, 2010).

O licurizeiro (*Syagrus coronata*) (Martius) Beccari pertence à subfamília Arecoideae, tribo Cocoeae, subtribo Butineae. Essa subfamília é a maior entre as Areceae, reunindo aproximadamente 187 gêneros e 2.000 espécies com distribuição pantropical; os maiores centros de diversidade ocorrem nas regiões tropicais da Ásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico, bem como na América do Sul e Central (SVENNING, 2001). Palmeira bem adaptada às regiões secas e áridas da caatinga, possui grande potencial alimentício, ornamental e forrageiro, além de importante papel socioeconômico para as comunidades dos municípios onde se encontra; no entanto, o seu manejo é de grande importância para essas regiões, visto que estas apresentam limitações para a agricultura. Contudo, essa cultura ainda é explorada de forma extrativista (RAMALHO, 2008).

No município de Senhor do Bonfim – BA, existem indústrias que fabricam óleo de licuri, destinado à produção de saponáceos (sabão em pó, detergentes, sabão em barra e sabonetes finos) considerados de alta qualidade, visto que o licuri é considerado o melhor óleo brasileiro para a produção de sabão (RAMALHO, 2008).

Do resíduo obtido com a extração do óleo origina-se uma torta que serve como alimento para animais, cuja composição apresenta 41% de substâncias não azotadas, 19% de proteínas, 16% de celulose e 11 a 12% de óleo (BORJA et al., 2009). Representa ótima ração adicional para vacas leiteiras de bom padrão racial, para o desenvolvimento precoce de animais de corte e também para reprodutoras (RAMALHO, 2008; BORJA et al., 2009).

A torta de licuri, oriunda de extração do óleo, tem potencial de uso como alternativa para fontes tradicionais de proteínas, com diminuição no custo de alimentação animal (QUEIROGA et al., 2010).

Na análise nutricional dos frutos do licuri realizada por Crepaldi et al. (2001), merece destaque o teor de lipídios (49,2%) e de proteína (11,5%) da amêndoa e o teor de carboidratos totais (13,2%) da polpa dos frutos. O teor de proteína, embora menos expressivo do que em outros vegetais, é maior do que o encontrado em frutos de espécies de palmeiras amazônicas, que varia de 1,18 a 5,5% (AGUIAR et al., 1980), ou em frutos de palmeiras de outras regiões, como as dos gêneros *Jessenia* e *Oenocarpus*, que correspondem a apenas 8% do peso seco. Ainda segundo esses autores, a análise realizada nos frutos de licuri indica que a espécie apresenta frutos bastante energéticos (635,9 kcal 100 g<sup>-1</sup>), sendo estimado valor calórico de 108,6 kcal 100 g<sup>-1</sup> para a polpa e 527,3 kcal 100 g<sup>-1</sup> para a amêndoa.

O teor estimado de carboidratos totais da polpa de licuri é semelhante ao de espécies de palmeiras amazônicas, com exceção de *Euterpe oleracea* (açai), que tem em torno de 57,4% (AGUIAR et al., 1980), e *Bactris gasipaes* (pupunha), variando de 14,5 a 84% (CLEMENT; MORA URPI, 1987).

Trabalhando com caracterização de coprodutos e subprodutos proteicos da indústria do biodiesel para alimentação de ruminantes, Carrera et al. (2012) registraram valores para a composição química da torta de licuri de 93,30% para matéria seca (MS); matéria orgânica (MO), 95,41; proteína bruta (PB), 18,92; extrato etéreo (EE), 16,59; fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDN<sub>cp</sub>), 52,18; carboidrato não fibroso (CNF), 7,72; fibra em detergente ácido corrigido para cinzas e proteínas (FDA<sub>cp</sub>), 30,05; cutina, 3,78; lignina, 13,93; e amido, 1,89. Com relação ao perfil químico da proteína, encontraram-se os seguintes valores: nitrogênio não proteico (NPP), 18,68; frações B1 (proteína verdadeira solúvel), 3,48; B2 (de fermentação variável), 61,57; B3 (proteínas de ligação da parede celular que apresentam lenta taxa de degradação e, portanto, são digeridas principalmente nos intestinos, 11,53; e C (fração indigestível), 4,74.

### **Características de carcaça**

O rendimento de carcaça relaciona-se diretamente com a produção e comercialização de carne, podendo variar em função de fatores intrínsecos ao animal (genótipo, sexo, peso, idade) ou extrínsecos (alimentação, manejo, tipo de jejum) (OLIVEIRA et al., 2008). Esses autores ressaltam ainda que o peso da carcaça é um dos fatores que apresentam maior influência na valorização do animal, havendo, em alguns países, preferências acentuadas e preços diferenciados segundo o peso da carcaça.

O conteúdo do aparelho digestível, que varia de 8 a 18% do peso corporal, de acordo com o nível de alimentação do animal (SAINZ, 1996), pode ser considerado o principal fator que confere valor à carcaça e ao seu rendimento. O modelo de desenvolvimento ou velocidade de formação dos componentes do corpo e da carcaça difere em uma mesma espécie, e cada raça apresenta o seu (LAWRENCE; FOWLER, 2002).

As raças nativas do Nordeste, como Moxotó e Canindé, quando comparadas com outras raças especializadas na produção de carne, como a Bôer, são consideradas tardias na velocidade de ganho de peso e idade de abate. O genótipo do animal, o sexo, o ganho de peso, a disponibilidade de pastagens e o nível nutricional influenciam diretamente o peso da carcaça (SILVA, 2009).

Nos últimos anos, no Brasil, o aumento significativo da demanda de carne ovina, principalmente nos grandes centros urbanos, tem impulsionado a produção de animais para abate, levando à expansão da ovinocultura brasileira.

Vários fatores influenciam a composição tecidual e, conseqüentemente, o crescimento animal. Sabe-se que a produtividade é influenciada pela nutrição e exerce grande influência sobre o rendimento de carcaça, a proporção dos tecidos musculares e seus cortes (CUNHA et al., 2008).

Com melhor qualidade de carne, maior rendimento de carcaça e excelente eficiência de produção decorrente de alta velocidade de crescimento, os ovinos apresentam características produtivas diferentes das dos bovinos. Os cordeiros são potencialmente as categorias com a carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor de ovinos, devido às melhores características de carcaça e à melhor qualidade da sua carne, que está relacionada à saúde e preferência do consumidor e pode ser afetada por fatores como alimentação, idade, peso ao abate, sexo e genótipo (PIRES et al., 2006).

A qualidade da alimentação e o genótipo são os fatores que mais influem no desempenho e nas características da carcaça de ovinos. Cunha et al. (2008) avaliaram as características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral e observaram valores de 54,46, 46,60 e 47,64% para rendimento verdadeiro, rendimento de carcaça fria e rendimento de carcaça quente, respectivamente.

O estudo da carcaça visa à avaliação de parâmetros subjetivos e objetivos, relacionados aos aspectos qualitativos e quantitativos (GARCIA et al., 2003). A

valorização de uma carcaça depende, entre outros fatores, da relação peso corporal: idade de abate, cujo objetivo é a obtenção de pesos maiores em idades menores, de forma a atender às exigências do mercado consumidor (MATTOS et al., 2006).

Os cortes cárneos variam de região para região e, sobretudo, entre países, como resultado do hábito de seus consumidores; além disso, as carcaças são comercializadas inteiras ou na forma de cortes (SILVA SOBRINHO; GONZAGA NETO, 2010).

### **Parâmetros da carcaça de cordeiros**

O baixo consumo de carne ovina no Brasil está relacionado, principalmente, com a qualidade do produto comercializado, o qual é proveniente de animais velhos e que apresentam carcaças de baixa qualidade (SANTOS, 1986). Aumento do consumo de carne de cordeiros foi observado em regiões onde há oferta de carcaças com qualidade comprovada e apresentadas em cortes especiais (Monteiro et al., 1998). Portanto, o aumento na produção da carne ovina deve ser acompanhado por técnicas que propiciem a apresentação de carcaças de alta qualidade (Macedo et al., 2000), levando-se em conta as variações regionais (FURUSHO et al., 2000).

O peso e a idade de abate ideal variam muito entre as raças ovinas e são fundamentais para a qualidade da carne produzida, pois, quanto mais velho o cordeiro, menor o teor de proteína e maior a concentração de lipídios em sua carcaça (MACEDO et al., 2000).

Considera-se que o peso de abate ideal é aquele que propicia quantidade suficiente de gordura de acabamento e máxima proporção de músculos na carcaça (OSÓRIO et al., 1995). Além dos fatores citados, ao se determinar o peso de abate ideal, deve-se considerar que a eficiência de conversão alimentar do cordeiro diminui à medida que sua idade e peso vivo aumentam (SIQUEIRA et al., 2001). Levando-se em consideração o exposto e a preferência do mercado consumidor, o peso de abate recomendado para ovinos machos é de 30 a 32 kg (SILVA SOBRINHO, 2001).

Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. Assim, o músculo *Longissimus dorsi*, cuja medição é conhecida como “área de olho de lombo” (AOL), é o mais indicado, pois apresenta amadurecimento tardio e é de fácil mensuração (SAINZ, 1996).

A gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação, sendo influenciada principalmente pelo sistema de terminação, pelo genótipo e pela razão

idade/peso do animal. Sua mensuração pode ser objetiva ou subjetiva. A avaliação subjetiva leva em consideração a gordura de cobertura, também conhecida como “espessura de gordura” (EG). Um mínimo de EG, na carcaça, torna-se necessário para sua proteção, visto que minimiza a perda de água e queima da carcaça pelo frio oriundo do congelamento ou conservação (MACEDO et al., 2000).

É importante lembrar que a gordura, quando em excesso, interfere no valor comercial da carcaça, haja vista a aversão do consumidor moderno ao excesso de tecido adiposo, exceção feita à população do Oriente Médio (TEIXEIRA et al., 1992).

A Febrocarne (Federação Brasileira dos Criadores de Ovinos Carne), citada por Silva Sobrinho (2001), utiliza os seguintes parâmetros para a classificação da EG de uma carcaça: Magra: gordura ausente; Gordura escassa: 1 a 2 mm de espessura; Gordura mediana: de 2 a 5 mm de espessura; Gordura uniforme: de 5 a 10 mm de espessura; Gordura excessiva: acima de 10 mm de espessura.

Este trabalho foi realizado objetivando avaliar o consumo, a digestibilidade, o desempenho animal, características as qualitativas e quantitativas das carcaças, os rendimentos de carcaça e dos componentes não carcaça e a cinética de fermentação ruminal de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento, alimentados com dietas com diferentes níveis de torta de licuri em substituição ao farelo de soja.



## REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. L. P.; MARINHO, H. L.; REBELO, Y. S.; SHRIMPTON, R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 4, p. 755-758, 1980.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL – BNB. **O mercado da carne de ovinos e caprinos no Nordeste: avanços e entraves**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/468.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2009.

BARROS, G. S. C.; SILVA, A. P.; PONCHIO, L. A. et al. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, n. 3, p. 36-50, 2006.

BORJA, M. S.; GARCEZ NETO A. F.; OLIVEIRA R. L.; LIMA L. S.; BAGALDO A. R.; BARBOSA L. P. Óleo de licuri no concentrado administrado a vacas Holandesas X Zebu, sobre o comportamento ingestivo e conforto térmico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 344-355, 2009.

BRINGEL, L. M. L.; NEIVA, J N. M.; ARAÚJO, V. L.; BOMFIM, M. A. D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A. C. H.; LÔBO, R. N. B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1075-1083, 2011.

CARVALHO, D. M.; SOUZA, J. P. **Análise da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Garanhuns – PE**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 44., 2008. **Anais...** Acre: 20-23 julho de 2008.

CARDOSO, R. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1832-1843, 2000.

CARRERA, R. A. B.; VELOSO, C. M.; KNUPP, L. S.; JÚNIOR, A. H. S.; DETMANN, E.; LANA, R. P.; FIGUEIREDO, M. R. P. Protein co-products and by-products of the biodiesel industry for ruminants feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1202-1211, 2012.

CLEMENT, C. R; MORA URPI, J. E. Pejibaye palm (*Bactris gasipaes*, Areaceae): multi use potential for the lowland humid tropics. **Economic Botany**, v. 41, n. 2, p. 302-311. 1987.

CREPALDI, I. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) **Revista Brasileira Botânica**, v. 24, n. 2, p. 155-159, 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. 2008. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 25 fev. 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA – CNA. Composição da alimentação de confinamentos em Goiás, Mato Grosso e São Paulo. **Ativos da Pecuária de Corte**, Brasília, DF, ano 2, ed.17, junho de 2010.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, SEVERINO; CEZAR, M. F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1112-1120, 2008.

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. 2000. **The state of food insecurity in the world**. Disponível em: <<http://www.fao.org/Focus/E/home.l.htm>>. Acesso em: out./2010.

FERREIRA, G. B.; BELTRÃO, N. E. N.; SEVERINO, L. S. et al. A cultura da mamona no cerrado: riscos e oportunidades. Campina Grande, PB: **Embrapa Algodão**: 70 p. 2006. (Documentos, 149)

FURUSHO, I. F.; PEREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. de. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 253-260, 2000.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1380-1390, 2003.

KILL, L. H. P. **Caatinga: patrimônio brasileiro ameaçado**. Disponível em: <[www.agroline.com.br](http://www.agroline.com.br)>. Acesso em: 24, setembro de 2010.

LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. (Ed.). **Growth of farm animals**. 2.ed. Wallingford: CAB International, 2002. 346 p.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem ou confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R.; JUNIOR DUTRA, W. M.; VERAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SILVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAÚJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2125-2134, 2006.

MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; NERES, M. A.; SPERS, R. C.; PRADO, O. R. Efeito da substituição do milho pela polpa cítrica no desempenho e características das carcaças de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v. 1, p. 95-97.

OLIVEIRA, A. S. **Co-produtos da extração de óleo de sementes de mamona e girassol na alimentação de ruminantes**. 2008. 166 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.

OLIVEIRA, A. N.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. M.; COSTA, R. G.; COSTA, L. B. A. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e sem padrão racial definido. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1073-1077, 2008.

OSÓRIO, J. C. S.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; GUERREIRO, J. L.; JARDIM, P. O. Componentes do peso vivo em cordeiros e borregos polwarth e cruzas texel x polwarth. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 139-143, 1995.

PEDROSO, A. M. **Substituição do milho em grão por subprodutos da agroindústria na ração de vacas leiteiras em confinamento**. 2006. 119 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2006.

PIRES, A. V. Aspectos nutricionais relacionados a reprodução (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP,. 2006. p. 537-560.

QUEIROGA, R. C. R. E.; MAIA M. O.; MEDEIROS A. N.; COSTA R. G.; PEREIRA R. A. G.; BOMFIM M. A. D. Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 204-208, 2010.

RAMALHO, C. I. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial do licuri (Syagrus Coronata (Mart ) Becc.) em dois municípios do Centro Norte da Bahia, Brasil**. 2008. 131 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2008.

SANTOS, V. T. **Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação e exploração**. São Paulo: Nobel, 1986. 167 p.

SAINZ, R. D. **Produção, qualidade e comercialização de carnes**. Ribeirão Preto: USP, 1996. 14 p.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. **Produção de carne caprina e cortes da carcaça**. Disponível em: <<http://www.caprtec.com.br/pdf/produção>>. Acesso em: 13 agosto de 2010.

SILVA, A. S. **Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de caprinos nativos em confinamento no Semiárido**. 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2009.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 425-453.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001.

SVENNING, J. C. Environmental heterogeneity, recruitment limitation and the mesoscale distribution of palms in a tropical montane rain forest (Maquipucuna, Ecuador). **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, n. 1, p. 97-113, 2001.

TEIXEIRA, A. A.; DELFA, R.; GONCALES, C. El grado de engrasamiento. **Revista Ovis**, v. 19, p. 21-35, 1992.

## VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE LICURI PARA OVINOS

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da utilização da torta de licuri sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, o balanço de nitrogênio, a predição das frações digestíveis e nutrientes digestíveis totais da torta de licuri, além de comparar a cinética de fermentação ruminal *in vitro* para os carboidratos fibrosos e não fibrosos entre o farelo de soja e a torta de licuri. Foram utilizados dez animais com idade aproximada de 12 meses e peso médio de  $28,0 \pm 5,0$  kg, em delineamento com reversão simples com fator adicional. Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo equipadas com comedouros e bebedouros individuais. O ensaio foi dividido em dois períodos experimentais, com duração de 15 dias cada, sendo dez dias para adaptação dos animais e cinco dias de coleta. Oito animais receberam torta de licuri (5 e 20 g de torta de licuri/kg MS total da dieta), feno de capim Transvala e mistura mineral, e dois animais, apenas feno e mistura mineral. Somente o consumo de EE (g/dia) foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelas dietas, registrando-se maior consumo naqueles animais alimentados com dietas contendo torta de licuri, em relação ao tratamento controle. O consumo de FDN, expresso em g/kg PC, também foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelas dietas, registrando-se maior valor na dieta exclusiva de feno. Verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) de dietas sobre as digestibilidades aparentes de MO, EE e PB. Os valores de nitrogênio ingerido, fecal, urinário, retido, retido na MS e %N digestível não foram alterados ( $P > 0,05$ ) pelas dietas. Os parâmetros de degradação de carboidratos não fibrosos e fibrosos, o tempo de latência, o volume final de carboidratos fibrosos e o volume final total diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os alimentos. As atividades de alimentação, ruminação, ócio (h/dia) e eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/bolo) não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de torta de licuri. Essa torta apresenta restrições quanto ao seu uso como alimento alternativo na dieta de ovinos.

**Palavras-chave:** ovinos, subprodutos, ingestão, torta de oleaginosa, ensaio metabólico, composição nutricional.

## Licuri Cake Nutritional Value for Sheep

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the influence of the use of licuri cake on nutrient apparent digestibility and intake, nitrogen balance, the prediction of digestible fractions and total digestible nutrients in licuri cake, and to compare the *in vitro* ruminal fermentation kinetics for fibrous and non-fibrous carbohydrates of soybean bran and licuri cake. We used ten animals aged approximately 12 months and with mean weight of  $28.0 \pm 5.0$  kg, in simple reversal design with additional factor. The animals were housed in metabolism cages equipped with individual feeders and drinkers. The study was divided into two experimental periods that lasted 15 days each, with ten days for adaptation and five days of collection. Eight animals received licuri cake (5 and 20 g of licuri cake/kg total diet DM), Transvala hay and mineral mix, and two animals had only hay and mineral mix. Only EE intake (g/day) was affected ( $P < 0.05$ ) by diets, with higher intake of animals fed licuri cake, compared to control. NDF intake in g/kg BW, was also affected ( $P < 0.05$ ) by the diets, with higher value for hay alone. Effects were noticed ( $P < 0.05$ ) for diets on the apparent digestibility of OM, CP and EE. The levels of intake, fecal, urinary, retained, retained in DM and digestible % N nitrogen were not affected ( $P > 0.05$ ) by diets. Degradation of fibrous and non-fibrous carbohydrates, latency time, final volume of fibrous carbohydrates, and total final volume parameters differed ( $P < 0.05$ ) among feed. Licuri cake levels did not affect feeding, rumination (h/day) and feed and rumination efficiency (g DM and NDF/cake) ( $P > 0.05$ ). This cake is limited in its use as an alternative food in the diet of sheep.

**Keywords:** sheep, byproducts, ingestion, oilseed cake, metabolic testing, nutritional composition.

## 1. INTRODUÇÃO

Na criação de animais domésticos, como os ruminantes, 60 a 70% dos custos de produção provêm da alimentação, seja para os animais confinados ou criados extensivamente (MARTINS et al., 2000). Esse tipo de situação desperta nos pecuaristas o interesse em buscar fontes alimentares não convencionais, com a finalidade de reduzir os custos de produção, principalmente em períodos de baixa disponibilidade de alimentos (DANTAS FILHO et al., 2007).

Quando se compara os ruminantes às demais espécies domésticas, eles apresentam grande habilidade em converter alimentos fibrosos e não utilizados na alimentação de monogástrico em alimento de alto valor nutricional, tornando-se de importância na redução de custos em regiões produtoras desses alimentos alternativos, podendo haver substituição parcial dos principais ingredientes utilizados tradicionalmente (milho e soja), os quais apresentam preços cada vez mais altos, com a crise de alimentos e o contínuo crescimento populacional.

Segundo Euclides Filho (2004), a importância da racionalidade no uso dos alimentos, bem como o conhecimento da combinação ideal entre eles, tem orientado e exigido melhor conhecimento de seu valor nutricional, incluindo o processo de utilização de nutrientes. A composição químico-bromatológica dos alimentos alternativos apresenta variações consideráveis, dependendo da origem e do processamento industrial.

O uso de alimentos alternativos pode ser restringido, como ingredientes na alimentação animal, por aspectos nutricionais (níveis de proteína e fibra) e pela presença de fatores antinutricionais (polifenóis, taninos e cafeína), os quais podem limitar sua inclusão na dieta animal (ULLOA et al., 2004).

Outro fator importante a ser avaliado no uso de alimentos alternativos é a digestibilidade, pois, a partir do seu conhecimento, as rações podem ser formuladas de modo que as necessidades dos animais possam ser atendidas inteiramente.

Passíveis de serem utilizadas na alimentação animal, a maioria das tortas ou farelos das oleaginosas apresentam algumas particularidades que devem ser observadas no que diz respeito a cuidados antes de serem fornecidos aos animais (ABDALLA et al., 2008), necessitando de mais estudos para o uso racional e em níveis adequados, que não prejudiquem o desempenho produtivo e minimizem os custos.

As alternativas de alimentação para caprinos e ovinos nos períodos secos no semiárido se baseiam na produção e conservação de espécies forrageiras nativas ou introduzidas, no uso de alguns alimentos alternativos agroindustriais e na compra de ingredientes concentrados. Todas essas alternativas são mais ou menos utilizadas de acordo com o perfil tecnológico, social e econômico do produtor (ARAÚJO, 2006).

O Semiárido nordestino é caracterizado por pluviosidade baixa e irregular, com média de 750 mm/ano, concentrada em uma única estação de três a cinco meses, com ocorrência de períodos agudos de estiagem, quando a precipitação pluviométrica cai para cerca de 450 a 500 mm/ano (BNB, 2008).

Para as condições de semiárido, não existe uma alternativa “milagrosa”; suas potencialidades e formas de uso podem ser diferentes em função das particularidades específicas de cada uma delas.

A torta de licuri ou ouricuri é o resultado da extração de óleo pela prensagem das sementes de *Syagrus coronata* (Mattius) Beccari, uma palmeira bem adaptada às regiões semiáridas do Brasil. Seu óleo é extraído para abastecer as indústrias de cosméticos e sabão e, ocasionalmente, para a alimentação humana e animal (BORJA et al., 2008).

Apesar de suas diversas utilidades, a potencialidade do licuri é pouco estudada e pouco explorada. Discute-se a viabilidade econômica de projetos de extração do óleo de licuri e pouco se conhece quanto ao seu valor nutricional para ruminantes (BORJA et al., 2009; QUEIROGA et al., 2010). Segundo Crepaldi et al. (2001), a composição da torta do licurizeiro, do qual é extraído o óleo, contém em torno de 49,2% de lipídios, 11,5% de proteínas e 9,7% de carboidratos totais.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da utilização da torta de licuri sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, o balanço de nitrogênio, a predição das frações digestíveis e nutrientes digestíveis totais da torta de licuri, além de comparar a cinética de fermentação ruminal *in vitro* para os carboidratos fibrosos e não fibrosos entre o farelo de soja e a torta de licuri.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local**

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisas em Nutrição e Alimentação de Ruminantes – LAPNAR do Departamento de Ciências Agrárias e



Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, localizado no município de Ilhéus, o qual situa-se na região sul da Bahia, estando entre os paralelos de 14°26' sul e a linha da costa e entre os meridianos de 39° 02' e 39° 30' oeste. A precipitação média anual varia de 2.000 a 2.400 mm, e as médias anuais da temperatura oscilam entre 20 e 25 °C, com médias mensais de 21,0 a 25,0 °C, máxima entre 26,1 e 30,3 °C, mínima de 17,1 a 20,8 °C e amplitude menor ou igual a 10 °C, segundo informações da base de dados da CEPLAC (2003).

## **2.2. Animais e manejo experimental**

Foram utilizados dez ovinos sem raça definida com idade aproximada de 12 meses, machos, adultos, não castrados, com peso corporal (PC) de  $28,0 \pm 5,0$  kg. Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais de 0,8 x 1,0 m cada, com piso ripado de metal, providas de comedouros e bebedouros, dispostos frontalmente em cada gaiola metabólica.

Antes de iniciar o experimento, todos os animais foram pesados, tosquiados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitas. O ensaio foi dividido em dois períodos experimentais, os quais tiveram duração de 15 dias cada, sendo os dez primeiros dias para adaptação dos animais às novas condições ambientais, manejo e alimentação, e cinco dias de coleta total de fezes e urina e controle do consumo de alimento por meio de pesagem de eventuais sobras para o ensaio de consumo e digestibilidade *in vivo*.

Ao término de cada período experimental, os animais foram novamente pesados para melhor ajuste das dietas, concomitante com uma nova tosquia em especial na área de contato entre a bolsa coletora e o animal, para evitar a contaminação das fezes com pelos dos animais.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 8h e às 16h, sendo ajustadas de forma a atender 20 g/kg do PC dos ovinos, para não haver sobras do fornecido e forçar o consumo de alimentos proporcional aos níveis de torta de licuri previamente estabelecidos (5 e 20 g de torta de licuri/kg da MS total da dieta).

## **2.3. Dietas experimentais**

A torta de licuri foi originada do processo de prensagem para extração do óleo e adquirida na região de Feira de Santana-BA (Tabela 1). A forragem utilizada foi o feno de capim Transvala (*Digitaria eriantha* cv. Transvala) (Tabela 1).

As dietas experimentais utilizadas foram divididas em controle e aquelas com torta de licuri (Tabela 2).

**Tabela 1** - Composição química do feno de capim Transvala e da torta de licuri

Nutriente	Feno	Torta de Licuri
Matéria seca <sup>1</sup>	816,7	894,7
Matéria orgânica <sup>2</sup>	907,6	912,9
Proteína bruta <sup>2</sup>	99,4	151,5
Extrato etéreo <sup>2</sup>	14,7	81,7
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	662,1	546,0
FDNcp <sup>2</sup>	602,7	461,5
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	430,2	287,9
Carboidrato não fibroso <sup>2</sup>	190,8	218,2
NIDA <sup>2</sup>	25,4	35,8
NIDN <sup>2</sup>	17,8	14,6
Lignina	7,3	16,9
Nutrientes digestíveis totais <sup>1</sup>	559,0	650,0

<sup>1</sup> (g/kg de matéria natural); <sup>2</sup> (g/kg de MS); FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NIDA - nitrogênio indigestível em detergente ácido; NIDN - nitrogênio indigestível em detergente neutro; NDT - nutrientes digestíveis totais.

**Tabela 2** - Proporção de ingredientes e composição dos nutrientes em função das dietas experimentais

Item	Controle	Níveis (g de torta de licuri/kg de MS)	
		50	200
Proporção do ingrediente			
Feno de capim Transvala <sup>1</sup>	990	940	790
Torta de licuri <sup>1</sup>	0	50	200
Mistura mineral <sup>1*</sup>	10	10	10
Composição química da dieta			
Matéria seca <sup>2</sup>	818,4	813,4	825,1
Matéria orgânica <sup>1</sup>	898,5	898,8	899,6
Proteína bruta <sup>1</sup>	98,4	101,0	108,8
Extrato etéreo <sup>1</sup>	14,6	17,9	28,0
FDN <sup>1</sup>	655,5	649,7	632,3
FDNcp <sup>1</sup>	596,7	589,6	568,4
CNF <sup>1</sup>	188,9	190,3	194,4
FDA <sup>1</sup>	425,9	418,8	397,4
NIDA <sup>1</sup>	25,1	25,7	27,2
NIDN <sup>1</sup>	17,6	17,5	17,0

<sup>1</sup> (g/kg de MS); <sup>2</sup> (g/kg de matéria natural); \* - composição (nutriente/kg): cálcio - 82 g; enxofre - 11,7 g; fósforo - 60 g; magnésio - 13 g; sódio - 132 g; cobre - 350 mg; cobalto - 30 mg; cromo - 11,7 mg; ferro - 700 mg; flúor - 600 mg; iodo - 50 mg; manganês - 1.200 mg; selênio - 15 mg; zinco - 2.600 mg; molibdênio - 180 mg; FDN - fibra em detergente neutro; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA - fibra em detergente ácido; CNF - carboidrato não fibroso; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NIDA - nitrogênio indigestível em detergente ácido; NIDN - nitrogênio indigestível em detergente neutro.

## 2.4. Coleta de amostras e dados

A coleta total de fezes foi realizada do 11<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> dia utilizando bolsas coletoras de couro adaptadas aos animais. Após a coleta e pesagem das fezes, realizadas às 8h e 17h, foram retiradas amostras equivalentes a 5% do peso total excretado e congeladas a -20 °C, para posterior secagem e análise química.

As amostras de urina foram obtidas de todos os ovinos a partir de coleta total de urina em recipientes (baldes) no piso, contendo 100 mL de solução de ácido sulfúrico a 20% v/v. Após o período de 24 horas, foi determinado o volume total excretado, sendo as amostras homogeneizadas e, em seguida, retiradas alíquotas de 10 mL de urina, que foram adicionadas de 40 mL de ácido sulfúrico 0,072N e congeladas a -20 °C, para posterior análise de nitrogênio total.

As análises bromatológicas de nitrogênio urinário e fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da LANA/ UESC, Ilhéus - BA. Procedeu-se à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a  $60 \pm 5$  °C por 72 horas. Foi realizada amostragem composta, que foram moídas em moinho tipo Thomas-Wiley, com peneira de 1 mm de diâmetro, para posteriores análises do conteúdo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme os métodos do AOAC (1990).

Nas análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio, e corrigidas para cinzas residuais (MERTENS, 1992). Foi feita correção da FDN e FDA para os compostos nitrogenados e a estimativa dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) conforme Licitra et al. (1996). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico (VAN SOEST; ROBERTSON, 1985).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos segundo Sniffen et al. (1993), em que: os carboidratos fibrosos (CF) correspondem à FDN e os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos pela subtração da FDNcp dos carboidratos totais (CT):  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ ;  $CNF = 100 - (PB\% + FDNcp\% + EE\% + MM\%)$ .

Os carboidratos totais foram calculados a partir da fórmula  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$ , e os nutrientes digestíveis totais (NDT), como:  $NDT = \%PB_{digestível} + \%FDNcp_{digestível} + \%CNF_{digestível} + 2,25 * \%EE_{digestível}$ .

Para as análises de FDN e FDA utilizaram-se sacos de TNT (tecido/não tecido), com dimensões de 4 x 5 cm, mantendo-se relações média de 14 mg de MS/cm de tecido e 100 mL de detergente neutro/g de amostra seca ao ar, de acordo com Valente et al. (2011).

## **2.5. Determinação dos consumos e coeficientes de digestibilidade dos nutrientes**

O consumo foi determinado de acordo com Silva e Leão (1979), e os respectivos coeficientes de digestibilidade aparente foram determinados pelo método de coleta total de fezes. Quanto aos cálculos dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, adotou-se a fórmula:  $DAN\ g/g = [(NCON - NEXC)/NCON] \times 100$ , em que: DAN = coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente; NCON = quantidade do nutriente consumido, em gramas; e NEXC = quantidade do nutriente excretado, em gramas.

## **2.6. Determinação do balanço de nitrogênio**

Para avaliação da utilização do nitrogênio (N), foram quantificados N ingerido, N fecal e N urinário. A determinação do teor de N nas amostras e estimativa do conteúdo de proteína bruta ( $PB = N \times 6,25$ ) seguiram o processo semimicro Kjeldahl (AOAC, 1990).

A retenção de nitrogênio, expresso em g N/dia, foi calculada a partir da equação apresentada por Decandia et al. (2000), sendo:

$$N\ retido = N\ ingerido - (N\ fecal + N\ urinário)$$

O cálculo da percentagem do nitrogênio ingerido aparentemente retido (BN) foi estimado a partir da equação proposta por Lascano et al. (1992):

$$BN(\%) = \frac{N\ ingerido - (N\ fecal + N\ urinário) \times 100}{N\ ingerido}$$

## **2.7. Cinética de fermentação ruminal *in vitro***

Para avaliação da cinética da produção acumulativa de gases dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) dos concentrados, utilizou-se a técnica de produção de gases *in vitro*, de acordo com o descrito por Maurício et al. (1999). A frascos de

50 mL foram adicionados CO<sub>2</sub> e 300 mg das amostras do farelo de soja e da torta de licuri, com três réplicas para cada nível. Além destes, foram incluídos mais três frascos contendo apenas fluido ruminal e meio de cultura (saliva artificial), servindo como controle.

A cada frasco foram adicionados 28,125 mL de meio de cultura contendo minerais e tamponantes, segundo Theodorou et al. (1994). As soluções foram preparadas com duas horas de antecedência à incubação e mantidas em banho-maria a 39 °C.

O fluido ruminal utilizado nas inoculações foi composto por uma mistura dos fluidos ruminais de dois bovinos adultos sem raça definida, portadores de cânulas ruminais, mantidos em pasto de capim-elefante, e o líquido ruminal foi colhido manualmente pela manhã. Após a coleta, o líquido ruminal foi armazenado em garrafas térmicas previamente aquecidas (39 °C), para transporte imediato até o laboratório, onde foi filtrado em tecido de náilon com porosidade de 100 micras, misturado na mesma proporção e saturado com CO<sub>2</sub>, enquanto mantidos em banho-maria a 39 °C.

O fluido ruminal (3,125 mL) foi inoculado nos frascos contendo amostras e meio de cultura, vedados com tampas de borracha expansivas e mantidos em estufa (39 °C) até o momento das leituras.

A partir desse momento, a pressão dos gases produzidos pela fermentação do substrato e acumulada nos frascos foi mensurada nos tempos de incubação seguintes: 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 28, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 e 120 horas após o início das incubações. As leituras de pressão dos gases (psi, pressão por polegada quadrada ou *pound square inch*) foram realizadas de forma semiautomática, por intermédio de um transdutor de pressão (tipo Press DATA 800), com uma agulha (0,6 mm) acoplada à sua extremidade. A equação de usada na conversão de pressão (p) para volume [V (mL) = 0,04755 + 1,9754p + 0,01407p<sup>2</sup>, (R<sup>2</sup> = 0,99)] foi padronizada de acordo com Santos et al. (2010). Os resultados foram corrigidos para o branco (vidro contendo fluido ruminal tamponado, sem a presença de amostra).

As variáveis da cinética dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) foram estimadas pelo modelo bicompartimental, ajustado às curvas de produção cumulativa dos gases (SCHOFIELD et al., 1994):  $V = VFCNF / (1 + \exp(2 - 4 * kdCNF * (T - L))) + VF CF / (1 + \exp(2 - 4 * kdCF * (T - L)))$ , em que: VFCNF equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF; kdCNF, à taxa de fermentação (h<sup>-1</sup>) desta mesma fração (CNF); VF CF, ao volume máximo de gás da fração dos CF; kdCF,

à taxa de fermentação ( $h^{-1}$ ) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (horas) e à latência (horas), respectivamente.

Após estimativa das variáveis da cinética de produção de gases dos carboidratos, foram construídas as curvas de fermentação dos carboidratos em função do tempo de incubação.

Os dados obtidos sobre os parâmetros da produção dos gases dos CNF e CF foram ajustados por regressão não linear pelo método de Gauss-Newton.

## **2.8. Comportamento ingestivo**

No oitavo dia de cada período experimental, os animais foram submetidos à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo, efetuada através de registro dos tempos diários despendidos com alimentação, ruminação e ócio. Adotou-se a observação visual dos animais a cada dez minutos, por períodos integrais de 24 horas (JOHNSON; COMBS, 1991).

A média do número de mastigações merícicas por bolo ruminal e a média do tempo despendido de mastigação merícica por bolo ruminal foram obtidas dentro de um período de 24 horas durante quatro períodos, registrando-se três valores distribuídos nos horários das 10 às 12 h, 14 às 16 h e 18 às 20 h, utilizando-se cronômetro digital.

A adaptação à luz noturna foi feita durante os quatro dias que antecederam o dia da observação, e durante o período noturno o ambiente dos animais foi mantido com iluminação artificial. Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:  $EAL = CMS/TAL$ ;  $ERU = CMS/TRU$ ;  $ERU = CFDN/TRU$ ;  $TMT = TAL+TRU$ ;  $BOL = TRU/MMtb$ ;  $MMnd = BOLMMnb$ , em que EAL (g MS/h) é eficiência de alimentação; CMS (g MS/dia), consumo de MS; TAL (h/dia), tempo de alimentação; ERU (g MS/h; g FDN/h), eficiência de ruminação; TRU (h/dia), tempo de ruminação; TMT (h/dia), tempo de mastigação total; BOL (no/dia), número de bolos ruminais; TRU (s/dia), tempo de ruminação; MMtb (s/bolo), tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal – Polli et al. (1996); MMnd (no/dia), número de mastigações merícicas; e MMnb (no/bolo), número de mastigações merícicas por bolo (BÜRGER et al., 2000).

## **2.9. Análise estatística**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com fator adicional (ovinos que não receberam torta de licuri). Foram avaliados os consumos

e as digestibilidades dos nutrientes da dieta total e estimada a digestibilidade da torta de licuri em função dos níveis (50 e 200 g de torta de licuri/kg na matéria seca total da dieta). Os dados obtidos sobre produção dos gases dos CNF e CF, pelo método *in vitro* e nos diferentes tempos de incubação, foram comparados entre o farelo de soja e a torta de licuri. Foram realizadas análises de variância e, quando significativas, as médias foram comparadas entre as dietas/tratamentos com torta de licuri por intermédio da decomposição da soma de quadrados relacionada aos níveis de torta de licuri, por meio de contrastes ortogonais (Tabela 3).

**Tabela 3** - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais empregados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos

Contraste	Coeficientes		
	Controle	TL50	TL200
(1)	+2	-1	-1
(2)	0	+1	-1

TL50: dieta com inclusão de 50 g de torta de licuri/kg de MS na dieta total; TL200: dieta com inclusão de 200 g de torta de licuri/kg de MS na dieta total

Ao contraste 1 atribuiu-se a comparação entre as médias do tratamento controle (feno de capim Transvala) e as dietas experimentais contendo torta de licuri. O contraste 2 comparou as médias das dietas com 50,0 e 200,0 g de torta de licuri/kg de MS total da dieta. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAS (Statistical Analysis System, 2008, versão 9.2), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade do erro tipo I.

Quatro animais foram utilizados nos dois níveis do subproduto no mesmo período; no segundo período, os animais alimentados com dietas contendo menor nível da torta de licuri receberam o nível maior, enquanto aqueles que receberam nível maior de torta de licuri na ração no período anterior receberam no segundo período nível menor. Dois animais foram alimentados apenas com feno de Transvala durante os dois períodos, e todos receberam 20 g/kg PC na matéria seca.

Os dados obtidos sobre produção dos gases dos CNF e CF, pelo método *in vitro* e nos diferentes tempos de incubação, foram ajustados por contrastes ortogonais, conforme os respectivos modelos já informados, implantado no SAS (Statistical Analysis System, 2008, versão 9.2.).

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e contrastes ortogonais, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com auxílio do programa SAS (Statistical Analysis System, 2008, versão 9.2).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Consumo e digestibilidade

Apenas o consumo de EE (g/dia) foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelas dietas, registrando-se maior consumo desse nutriente naquelas dietas contendo torta de licuri, em relação ao tratamento controle (Tabela 4).

O consumo de FDN, expresso em g/Kg PC, também foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelas dietas, verificando-se maior consumo naqueles animais que receberam apenas feno (Tabela 4). Os animais alimentados com nível de 50 g/kg de torta de licuri tiveram maior consumo de FDN que os alimentados com 200 g/kg (Tabela 4).

**Tabela 4** - Consumos de nutrientes em ovinos que receberam dietas contendo diferentes níveis de torta de licuri

Nutrientes	Controle	Níveis (g de torta de licuri/kg de MS)		Média	EPM	Valor $p^{-1}$	
		50	200			1	2
g/dia							
MS <sup>1</sup>	510,0	526,3	535,2	526,6	22,8	0,7335	0,8687
MO <sup>2</sup>	458,4	472,9	481,5	473,4	20,5	0,7289	0,8619
PB <sup>2</sup>	50,2	53,1	58,2	54,6	2,5	0,3910	0,3763
EE <sup>2</sup>	7,4	9,4	14,9	11,2	0,8	0,0029	0,0003
FDN <sub>CP</sub> <sup>2</sup>	304,3	310,3	304,2	306,7	13,2	0,9331	0,8487
FDA <sup>2</sup>	217,2	220,4	212,7	216,7	9,3	0,9792	0,7317
CT <sup>2</sup>	400,6	410,4	408,3	407,6	17,5	0,8530	0,9598
NDT <sup>2</sup>	293,1	286,3	281,9	285,9	12,6	0,7919	0,8833
g/kg PC							
Matéria seca	19,6	21,8	21,0	21,0	1,25	0,5839	0,7952
FDN	11,9	11,8	11,4	11,6	0,1	<0,0001	<0,0001
g/kg PC <sup>0,75</sup>							
Matéria seca	43,7	48,8	47,1	47,1	2,5	0,5190	0,7699

<sup>1</sup> g/kg de matéria natural; <sup>2</sup> g/kg de MS; g/kg PC – gramas por quilo de peso corporal; NDT - nutrientes digestíveis totais; FDN – fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; FDN<sub>cp</sub> - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CT – carboidrato total; EPM = erro-padrão da média.

Quanto à digestibilidade aparente dos nutrientes, observou-se efeito de dietas sobre a digestibilidade de MO, EE e PB (Tabela 5).



**Tabela 5** - Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em ovinos que receberam dietas contendo níveis de torta de licuri

Nutrientes	Controle	Níveis (g de torta de licuri/kg de MS)		Média	EPM	Valor p <sup>-1</sup>	
		50	200			1	2
g/dia							
MS <sup>1</sup>	66,3	62,9	59,6	61,4	0,8	0,4615	0,1213
MO <sup>2</sup>	63,2	59,8	55,9	58,9	1,1	0,0363	0,0762
PB <sup>2</sup>	62,3	62,5	56,2	59,9	1,1	0,2214	0,0074
EE <sup>2</sup>	37,6	42,5	62,4	49,4	4,4	0,1388	0,0323
FDN <sub>CP</sub> <sup>2</sup>	69,5	69,4	63,9	67,3	0,9	0,1319	0,0050
FDA <sup>2</sup>	66,8	63,4	59,3	62,4	1,3	0,0798	0,1345
NDT <sup>2</sup>	57,5	55,2	52,5	54,6	0,9	0,1125	0,1848

<sup>1</sup> g/kg de matéria natural; <sup>2</sup> g/kg de MS; NDT - nutrientes digestíveis totais ; FDN – fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; FDN<sub>cp</sub> - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; EPM = erro-padrão da média.

### 3.2. Balanço de Nitrogênio

Neste estudo não foi observada influência (P>0,05) de dietas sobre nenhuma das variáveis relacionadas ao balanço de nitrogênio (Tabela 6).

**Tabela 6** - Balanço de nitrogênio em ovinos que receberam dietas contendo níveis de torta de licuri

Variáveis	Controle	Níveis (g de torta de licuri /kg de MS)		Média	EPM	Valor p <sup>-1</sup>	
		50	200			1	2
N – ingerido <sup>1</sup>	8,0	8,5	9,3	8,7	0,4	0,3910	0,3763
N – fecal <sup>1</sup>	3,0	3,2	4,0	3,5	0,2	0,1901	0,0546
N – urinário <sup>1</sup>	1,9	1,6	1,4	1,7	0,1	0,2936	0,5988
N – retido <sup>1</sup>	3,0	3,6	3,7	3,5	0,2	0,2366	0,7652
N – retido <sup>0,75</sup>	0,2	0,3	0,3	0,3	0,01	0,1055	0,8411
N – retido MS	5,8	6,9	6,9	6,7	0,2	0,0830	0,9057
%N Digestível (BN)	37,3	42,7	40,0	40,5	1,4	0,2724	0,4044

<sup>1</sup> - (g/animal/dia); N-ingerido = nitrogênio consumido; N-fecal = nitrogênio excretado nas fezes; N-urina = nitrogênio excretado na urina; BN = balanço de nitrogênio; EPM = erro-padrão da média.

### 3.3. Parâmetros da cinética de produção de gases *in vitro*

Os parâmetros de degradação de carboidratos não fibrosos e fibrosos (KD<sub>CNF</sub>, KD<sub>CF</sub>), o tempo de latência (L), o volume final carboidratos fibrosos e o volume final

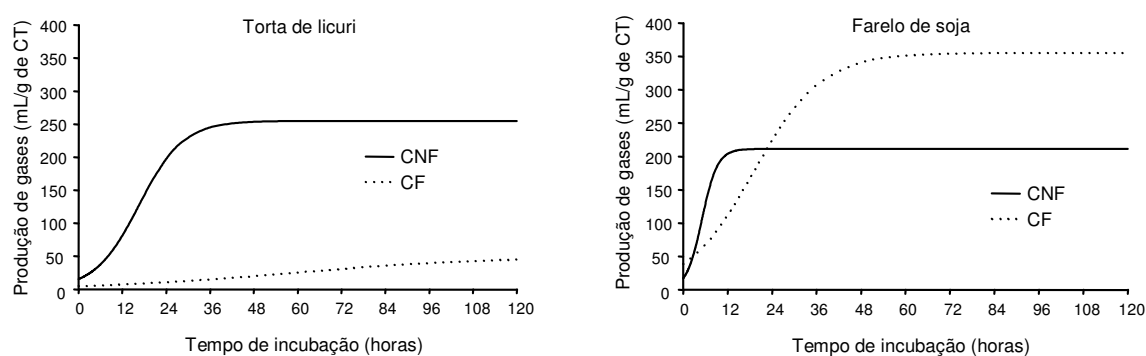
total ( $VF_{CF}$  e  $VFT$ ) diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os alimentos (Tabela 7) (Figura 1). A torta de licuri apresentou menor produção de gases.

**Tabela 7** - Parâmetros da cinética de fermentação ruminal *in vitro* dos carboidratos fibrosos e não fibrosos (CF e CNF) de torta de licuri e farelo de soja

Parâmetros	Farelo de Soja	Torta de Licuri	VALOR P	ER	EPM
$VF_{CNF}$	211,53	254,76	0,2246	$\hat{Y} = 233,14$	16,58
$KD_{CNF}$	0,11	0,04	0,0311	1	0,02
L	0,89	4,51	0,0010	2	0,83
$VF_{CF}$	355,26	49,79	0,0002	3	69,18
$KD_{CF}$	0,02	0,01	0,0010	4	0,01
VFT	566,79	304,55	< 0001	5	58,79

$VF_{CNF}$  equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF, em mL/% CNF;  $kd_{CNF}$ , à taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) desta mesma fração (CNF);  $VF_{CF}$ , ao volume máximo de gás da fração dos CF, em mL/%FDNcp;  $kd_{CF}$ , à taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (horas) e à latência (horas), respectivamente; EPM = erro-padrão da média.

Após as primeiras 24 horas de incubação *in vitro* foi observada maior produção de gases para o farelo de soja, ao passo que após 48 horas a torta de licuri apresentou maior taxa de produção de gases.



**Figura 1** - Curvas acumulativas de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos fibrosos (CF) (em mL/g de carboidratos totais (CT)) da torta de licuri e do farelo de soja em função do tempo de incubação (horas).

### 3.4. Comportamento ingestivo

As atividades de alimentação, ruminação e ócio dos animais que receberam feno ou este + torta de licuri não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelas dietas (Tabela 8).

**Tabela 8** - Atividades de comportamento ingestivo em ovinos recebendo dietas contendo níveis de torta de licuri

Atividade	Controle	Níveis (g de torta de licuri /kg de MS)		Média	EPM	Valor p <sup>-1</sup>	
		50	200			1	2
Alimentação <sup>1</sup>	161,8	143,7	157,6	386,7	20,2	0,0900	0,6276
Ruminação <sup>1</sup>	459,6	379,9	358,4	152,9	10,5	0,6886	0,5786
Ócio <sup>1</sup>	821,6	916,3	923,9	900,4	23,3	0,1006	0,8824
FDN <sup>2</sup>	2,7	2,4	2,6	2,5	0,2	0,6886	0,5786
Mastigação total minuto <sup>3</sup>	618,2	444,1	453,9	462,8	19,7	0,1789	0,8263

<sup>1</sup> (min/dia); <sup>2</sup> (g/bolo); <sup>3</sup> (kg de FDN); EPM = erro-padrão da média.

Não houve influência (P>0,05) das atividades de eficiência de alimentação, eficiência de ruminação da dieta total e eficiência de ruminação em função da torta de licuri na dieta (Tabela 9).

**Tabela 9** - Eficiência de alimentação de MS (EAL) e de FDN (EALFDN), eficiência de ruminação da dieta total (ERU) e eficiência de ruminação de FDN (ERUFDN) em função dos níveis de torta de licuri

Atividade	Controle	Níveis (g de torta de licuri /kg de MS)		Média	EPM	Valor p <sup>-1</sup>	
		50	200			1	2
EAL <sup>1</sup>	194,5	227,9	225,5	220,3	13,9	0,3850	0,9399
EAL <sub>FDN</sub> <sup>2</sup>	40,4	49,8	53,3	49,3	2,7	0,1076	0,5645
ERU <sup>1</sup>	194,5	227,9	225,5	220,3	13,9	0,3850	0,9399
ERU <sub>FDN</sub> <sup>2</sup>	116,1	134,4	128,2	128,2	8,1	0,4737	0,7417

<sup>1</sup> (g MS/h); <sup>2</sup> (g FDN/h); EPM = erro-padrão da média.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Consumo e digestibilidade

O consumo de matéria seca (MS), a matéria orgânica (MO), a proteína bruta (PB), os carboidratos totais (CT), a fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) registrados neste trabalho não foram influenciados (P>0,05) pela inclusão da torta de licuri nas dietas, o que corrobora os resultados registrados por Oliveira et al. (2010) quando da substituição total do farelo de soja pelo farelo de mamona em dietas para ovinos.

A concentração de FDN na dieta está negativamente relacionada com o consumo de matéria seca (CMS) em razão da fermentação mais lenta e de maior tempo de permanência no rúmem, limitando assim o consumo pelo enchimento ruminal (LIMA et al., 2012). Contudo, no presente estudo os valores de FDN foram semelhantes, podendo-se inferir que não foi este o fator responsável pela ausência de dietas sobre o consumo de matéria seca.

Os consumos de FDN expressos em g/kg PC registrados neste trabalho foram próximos aos citados por Van Soest (1994): entre 8 e 12 g/kg do PC. Todavia, esse autor afirma que esse limite pode ser superior quando a dieta apresenta baixa densidade energética, o que não foi observado neste estudo. É importante salientar que teores elevados de FDN na dieta limitam o consumo de MS, mas induzem maior consumo de FDN.

O consumo médio de MS de 526,0 g/dia foi inferior aos verificados por Rodrigues et al. (2003), que registraram valores variando de 659,42 a 881,61 g/animal/dia na terminação de ovinos confinados.

O consumo de FDN registrado neste trabalho foi de 526,77; 482,42; 458,57; e 356,68 g animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente. Esses valores estão próximos do encontrado por Braga et al. (2009) utilizando oito ovinos SRD alimentados com dietas contendo 0, 6, 12 e 18% de torta de coco.

O aumento no consumo de extrato etéreo (EE) com o incremento de torta de licuri nas dietas se deve à maior concentração de EE naquelas dietas com níveis mais elevados de torta, uma vez que o consumo de MS foi similar entre as dietas.

No entanto, o teor mais elevado de extrato etéreo – de 2,78% na dieta com 200 g de torta de licuri/kg – é inferior ao nível máximo preconizado (5% da dieta total), a partir do qual os lipídios podem afetar negativamente o consumo de nutrientes, através de mecanismos regulatórios que controlam o consumo de alimentos, pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos (PALMQUIST; MATTOS, 2006). Os efeitos do extrato etéreo no consumo voluntário não podem ser atribuídos só ao nível de Lipídio adicionado; outros fatores podem interferir, como a sua forma física, o tipo de gordura, o conteúdo mineral da dieta e a proporção relativa da fibra na dieta (ZEOULA et al., 1995).

A baixa digestibilidade da maioria dos nutrientes provavelmente se deve ao maior conteúdo de lignina na torta de licuri, em relação ao feno de capim Transvala (Tabela 1). Com isso, infere-se que esse componente teve influência nos valores de

digestibilidade registrados neste trabalho. Existem inúmeros fatores que influenciam a digestibilidade de alimentos: proporção e degradabilidade da parede celular, composição do alimento e da dieta, preparo dos alimentos, bem como aqueles inerentes ao animal (MACDONALD et al., 1993; VAN SOEST, 1994; ØRSKOV, 2000).

Além disso, o perfil da fibra da torta de licuri, os aspectos associados ao tamanho da partícula, a área de superfície de contato e a densidade das partículas alimentares entrantes no trato gastrintestinal poderiam contribuir para a redução da digestibilidade dos nutrientes.

#### **4.2. Balanço de nitrogênio**

O balanço de nitrogênio positivo observado em todas as dietas experimentais indica que não houve perdas de proteína ou compostos nitrogenados durante o período experimental, demonstrando que a fração proteica da torta de licuri foi utilizada de forma eficiente pelos animais; principalmente aqueles que receberam em sua dieta 50 g/kg de torta de licuri tiveram melhor aproveitamento da proteína (Tabela 5).

O balanço de nitrogênio é um indicativo do metabolismo proteico e constitui importante parâmetro na avaliação de alimentos, o que permite avaliar se o animal encontra-se em equilíbrio quanto aos seus compostos nitrogenados (GUIMARÃES JR. et al., 2007).

Os resultados médios registrados para N<sub>fecal</sub> e N<sub>urinário</sub> foram de 3,52 e 1,66 g dia<sup>-1</sup>, que são inferiores aos encontrados por Silva et al. (2010): 8,73 ± 1,79 e 2,17 ± 1,35 g dia<sup>-1</sup>, para as respectivas variáveis. O teor de N<sub>fecal</sub> (g/dia) foi inferior às perdas fecais descritas por Van Soest (1994) para ruminantes: 6 a 8% da proteína ingerida.

As perdas de nitrogênio pelas vias fecal e urinária corresponderam a 40,32 e 19,01% do nitrogênio ingerido, respectivamente, indicando que 59,33% do nitrogênio ingerido foi perdido nas fezes e na urina. Zeoula et al. (2006), avaliando o balanço de nitrogênio de ovinos sem raça definida alimentados com diferentes teores de proteína degradável no rúmen, reportaram valores médios de 6,33, 11,30 e 14,04 g/dia para nitrogênio fecal, urinário e retido, respectivamente.

Comparando os resultados de N<sub>fecal</sub> e N<sub>urinário</sub> deste trabalho, de 3,5 e 1,7 g/dia, com os valores encontrados por Macedo Junior et al. (2012), de 10,53 g/dia e 11,23 g/dia, para ovelhas alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente

neutro, respectivamente, verifica-se que a quantidade de N observada no presente estudo é inferior, evidenciando baixas perdas de N na urina e nas fezes.

De acordo com Kozloski (2002), a quantidade de nitrogênio excretada pelas fezes aumenta com a atividade fermentativa no intestino grosso, devido ao maior aporte de nitrogênio de origem microbiana nas fezes, o que ocorre particularmente quando as dietas são ricas em grãos de cereais, como milho e sorgo, que não foi verificado neste trabalho.

O N retido e o balanço de nitrogênio (BN) foram, em média, de 8,73 g dia<sup>-1</sup> e 40,55%, respectivamente, superiores aos obtidos por Oliveira (2007). Valores elevados e positivos para BN sugerem o equilíbrio entre proteína e energia digestível da dieta. Segundo Van Soest (1994), há incremento das perdas de N fecal e BN negativo quando da adição de grandes quantidades de carboidratos digestíveis à dieta com baixo teor de N, o que não foi constatado no presente trabalho.

#### **4.3. Parâmetros da cinética de produção de gases *in vitro***

O valor de VF<sub>CF</sub> registrado para o farelo de soja (355,3 mL) e para a torta de licuri (49,8 mL) sugere que o teor de lignina da torta de licuri colaborou para uma pior fermentação microbiana através da degradação da fibra. Em trabalhos realizados com subprodutos da indústria do biodiesel, Abdalla et al. (2008) registraram ocorrência de redução na produção de gases quando incluídas em proporções acima de 50 %, com exceção da torta de algodão. A substituição total do farelo de soja por todas as tortas proporcionou menor produção total de gases (124, 108, 97, 95 e 104 mL/g MS, respectivamente, para o farelo de soja e as tortas de algodão, dendê, mamona, pinhão-manso I e pinhão-manso II).

Para o período de latência (L), foi registrado menor tempo para o farelo de soja (0,8915 h). Os componentes fibrosos dos alimentos apresentam período de latência (L), onde não se verifica a degradação do alimento (AZEVEDO et al., 2003). A torta de licuri resultou em tempos numericamente maiores de “Lag”, provavelmente devido à proteção da matriz proteica, bem como ao tipo do amido presente, o que não favoreceu a rápida colonização dos carboidratos pelos microrganismos. Além disso, especula-se a inespecificidade microbiana do inóculo ruminal em relação ao substrato, uma vez que os animais doadores não foram alimentados com torta de licuri e farelo de soja, dificultando a colonização e a fermentação inicial do substrato.

Durante o período de colonização, podem ocorrer hidratação das partículas do alimento, adesão e colonização no substrato pelos microrganismos ruminais, de modo que o alimento permanece inalterado no rúmen. Essa característica também está relacionada à presença de substratos prontamente fermentescíveis e às propriedades físicas e químicas (antinutrientes) da amostra, capazes de facilitar a fermentação microbiana (SILVA et al., 2012).

A torta de licuri apresentou valores médios para o período de latência (L) e volume final de carboidratos fibrosos (VF<sub>CF</sub>) de 4,51 horas e 49,8 mL. Segundo Magalhães et al. (2006), as tortas de polpa de dendê apresentaram menores tempos de colonização e maiores taxas de produção de gases em relação às tortas da amêndoa – fato provavelmente relacionado à fermentação dos carboidratos solúveis e prontamente fermentáveis e às características físicas e químicas da parede celular da amostra, capazes de facilitar a colonização microbiana.

A maior taxa de produção de gases é resultante da maior concentração de carboidratos não fibrosos; com o transcorrer do tempo de fermentação, esses componentes tornam-se escassos e as fontes de energias restantes (FDN) são fermentadas com menor velocidade (BUENO, 2002).

#### **4.4. Comportamento ingestivo**

Os valores médios registrados neste trabalho para as atividades de alimentação, ruminação e ócio foram de 152,9, 386,6 e 900,4 (min/dia), superiores aos observados por Carvalho (2006), trabalhando com torta de dendê.

Sousa (2005), trabalhando com níveis crescentes (0, 7, 14 e 21% da dieta total) de farelo de cacau em dietas para ovinos contendo silagem de sorgo como volumoso, além de farelo de milho, de soja e suplemento mineral, não observou diferença quanto aos tempos despendidos em alimentação, ruminação e ócio; os tempos médios gastos com alimentação (5,63 h/dia x 3,61 h/dia) e ruminação (9,35 h/dia x 7,49 h/dia) foram inferiores aos encontrados no presente trabalho.

Foram registrados valores médios para a eficiência em alimentação de 220,3 e 49,34 g e de eficiência de ruminação de 220,30 e 128,25 g, respectivamente, para as frações MS e FDN, não havendo diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as dietas.

Segundo Carvalho (2008), as eficiências de ingestão e de ruminação são afetadas, primeiro, pelo consumo do animal, podendo provocar reflexos nos tempos despendidos nas atividades de ingestão, ruminação e ócio.

## 5. CONCLUSÕES

O uso de até 50 g da torta de licuri/kg na MS total da dieta em dietas para ovinos não compromete fatores relacionados a consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio, comportamento ingestivo e eficiência alimentar. O comportamento da cinética de fermentação ruminal in vitro dos carboidratos da torta de licuri é completamente diferente daquele do farelo de soja, pois apresenta baixa qualidade fermentativa, evidenciando limitação do aproveitamento dos carboidratos fibrosos, o que compromete seu uso em altas concentrações na dieta dos ruminantes.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; FILHO, J. C. S.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial p. 260-258, 2008.

ARAÚJO, G. G. L.; JÚNIOR, E. V. H.; OLIVEIRA, M. C. Alternativas Atuais e Potenciais de Alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semiárido Brasileiro. Disponível em: <<http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/2006>>. Acesso em: 25 out. 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: 1117 p. 1990. AOAC.

AZEVÊDO, J. A. G.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; CARNEIRO, P. C. S.; LANA, R.; BARBOSA, M. H. P.; FERNANDES, A. M.; RENNÓ, F. P. Composição químico-bromatológica, fracionamento de carboidratos e cinética da degradação in vitro da fibra de três variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1443-1453. 2003.

BRAGA, Z. C. A. C.; BRAGA, A. P.; RANGEL, A. H. N.; AGUIAR, E. M.; LIMA JÚNIOR, D. M. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes níveis de farelo de coco. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 249-256, 2009.



BORJA, M. S., T. M. SILVA, R. L. OLIVEIRA, A. R. BAGALDO, M. D. RIBEIRO, L. S. BEZERRA, BARROS, J. M. N. Digestibilidade de nutrientes em caprinos alimentados com torta de licuri. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, Aracaju. **Anais...** Sergipe, 2008.

BORJA, M. S.; GARCEZ NETO, A. F.; OLIVEIRA, R. L.; LIMA, L. S.; BAGALDO, A. R.; BARBOSA, L. P.; FARIA, E. F. S. Óleo de licuri no concentrado administrado a vacas Holandesas X Zebu em, sobre o comportamento ingestivo e conforto térmico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 344-355, 2009.

BÜRGUER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. de.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, R. P.; CASALI, A. D. P. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros Holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

BUENO, I. C. S. **Cinética digestiva e síntese microbiana ruminal em ovinos alimentados com fenos de três qualidades distintas**. 2002. 97 f. Tese (Doutorado em Ciência) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2002.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL – BNB. **O mercado da carne de ovinos e caprinos no Nordeste: avanços e entraves**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/468.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

CARVALHO, E. M. **Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) na alimentação de ovinos**. 2006. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2006.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; RODRIGUES, R. S.; RIBEIRO, L. S. O. CHAGAS, D. M. T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 660-665, 2008.

CEPLAC. **Comissão executiva do plano da lavoura cacauzeira**. Disponível em: <[www.ceplac.gov.br/radar.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar.htm)> Acesso em: 25 out. 2010.

CREPALDI, I. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata*) (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 155-159, 2001.

COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes, 1979. 380 p.

DANTAS FILHO, L. A.; LOPES, J. B.; VASCONCELOS, V. R.; OLIVEIRA, M. E.; ALVES, A. A.; ARAÚJO, D. L. C.; CONCEIÇÃO, W. L. F. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 147-154, 2007.

DECANDIA, M.; SITZIA, M.; CABIDDU, A.; KABABYA, D.; MOLLE, G. The use of polyethylene glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goat fed woody species. **Small Ruminant Research**, v. 38, n. 2, p. 157-164, 2000.

EUCLIDES FILHO, K. **Retrospectiva e desafios da produção de ruminantes no Brasil**. Disponível em:

<<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Kepler.htm>>. Acesso em: 12 set. 2004.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140 p.

JOHNSON, T. R., COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.

LASCANO, C. E.; BOREL, R.; QUIROZ, R.; ZORRILLA, J.; CHAVES, C.; WERNLI, C. Recommendations on the methodology for measuring consumption and in vivo digestibility. In: RUIZ, M.E.; RUIZ, S.E. (Eds.). Ruminant nutrition research: methodological guidelines. San Jose: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture/Latin American Net Work for **Animal Production Systems Research**, p. 173-182, 1992.

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

LIMA, H. L.; GOES, R. H. T. B.; CERILLO, S. L. N.; OLIVEIRA, E. R.; BRABES, K. C. S.; TEODORO, A. L. Nutritional value of Marandu grass, under grazing by three sampling methods **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 4, p. 379-384, 2012.

MACEDO JUNIOR, G. L.; SOUSA, L. F. GODOI, F. N.; PEREZ, J. R. O. FRANÇA, P. M.; ALMEIDA, T. R. V. PAULA, O. J.; ASSIS, R. M. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio em ovelhas alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2012.

MAURICIO, R.; ABDALLA, A. L.; MOULD, F. L.; ALTAF, U. R.; SMITH, R.; OWEN, E. ; GIVENS, D. I.; DHANOA, M. S.; THEODOROU, M. K. Bovine rumen liquor and faeces as sources of micro-organisms for the *in vitro* gas production technique assessed using twelve graminaceous forages. Proceedings - Contributed Papers, v. 1, The 8<sup>th</sup> **World Conference on Animal Production**, Seoul, Korea, p. 604-605. 1999.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; NASCIMENTO, W. G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 269-277, 2000.

MAGALHÃES, R. T.; GONÇALVES, L. C.; MAURICIO, R. M.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; RODRIGUES, M. R.; SALIBA, E. O. S.; ARAÚJO, V. L. Avaliação de quatro genótipos de sorgo pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. **Revista Brasileira Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, p. 101-111, 2006.

MACDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. **Animal nutrition**. 4.ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 442 p.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 1-32.

OLIVEIRA, A. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; ASSIS, A. J.; TEIXEIRAS, R. M. A.; RENNÓ, L. N.; PINA, D. S.; OLIVEIRA, G. S. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 205-215, 2007.

OLIVEIRA, A. S.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, M. R. C. Nutrient digestibility, nitrogen metabolism and hepatic function of sheep fed diets containing solvent or expeller castor seed meal treated with calcium hydroxide. **Animal Feed Science Technology**, v. 158, n. 1, p. 15-28, 2010.

ØRSKOV, E.R. New concepts of feed evaluation for ruminants with emphasis on roughages and feed intake. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 13, suppl., p. 128-136, 2000.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, p. 287-310.

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B.; ALMEIDA, S. R. S. Aspectos relativos à ruminção de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p. 987-993, 1996.

QUEIROGA, R. C. R. E.; MAIA, M. O.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, R. A. G.; BOMFIM, M. A. D. Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 39, n. 1, p. 204-209, 2010.

RODRIGUES, M. M.; NEIVA, J. N. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B.; PIMENTEL, J. C. M.; MOURA, A. A. A. N. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 240-248, 2003.

SANTOS, M. G. M. F.; AZEVÊDO, J. A. G.; PEREIRA, L. G. R.; SILVA, T. C.; CABRAL, I. S.; FARIAS, D. S. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* de produção de gases no trópico úmido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47<sup>a</sup>, Salvador. **Anais...** Salvador-BA, 2010.

SAS Institute. SAS/STAT User's guide, Version 9.2. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC. 2008.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; VASCONCELOS, V. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; FILHO, M. A. M.; OLIVEIRA, M. E. Metabolismo dos compostos nitrogenados em ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado. **Acta Scientiarum**, v. 32, n. 2, p. 219-224, 2010.

SILVA, C. F. P. G.; FIGUEIREDO, M. P.; PEDREIRA, M. S.; BERNARDINO, F.; S.; FARIAS D. H.; AZÊVEDO, J. A. G. Cinética e parâmetros de fermentação ruminal *in vitro* de silagens de parte aérea e raízes de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1639-1648, 2012.

SOUSA, F. G. **Níveis crescente de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) na alimentação de ovinos**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, 2005.

SCHOFIELD, P.; PITT, R. E.; PELL, A. N. Kinetic of fiber digestion from *in vitro* gás production. **Journal of Animal Science**, Madison, v. 72, n. 11, p. 2980-2991, 1994.

SNIFFEN, C. J.; BEVERLY, R. W.; MOONEY, C. S.; ROE, M. B.; SKIDMORE, A. L.; BLACK, JR. Nutrient requirement versus supply in dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 10, p. 3160-3178, 1993.

THEODOROU, M. K.; WILLIAMS, B. A.; DHANOA, M. S.; MCALLAN, A. B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 48, n. 3, p. 185-197, 1994.

ULLOA, J. B.; VAN WEERD, J. H.; HUISMAN, E. A.; VERRETH, J. A. J. Tropical agricultural residues and their potential uses in fish feeds: The Costa Rican Situation. **Waste Management**, v. 24, n. 1, p. 87-97, 2004.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University, 1985. 202 p.

VALENTE, T. N. P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; SAMPAIO, C. B.; GOMES, D. I. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1148-1154, 2011.

ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N.; BORGES, I.; VALÉRIO, S. R.; AQUARONI, L. C. Consumo voluntário e digestibilidade aparente do caroço integral de algodão e bagaço hidrolisado de cana-de-açúcar para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 1, p. 38-48, 1995.

ZEOULA, L. M.; FERELI, F.; PRADO, I. N.; GERON, L. J. V.; NETO, S. F. C.; PRADO, O. P. P.; MAEDAS, E. M. Digestibilidade e balanço de nitrogênio de rações com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho moído como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2179-2186, 2006.

## **SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA POR TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA OVINOS**

**Resumo:** Foram avaliados o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, o desempenho animal, as características da carcaça, o rendimento dos componentes não carcaça e a cinética de fermentação dos carboidratos em ovinos alimentados com dietas contendo quatro níveis (0, 330, 660 e 1.000 g/kg, na base da matéria seca) de substituição do farelo de soja pela torta de licuri. Foram utilizados 20 cordeiros mestiços da raça Santa Inês, não castrados, com peso vivo médio inicial de  $20,0 \pm 1,3$  kg, confinados em baias individuais de  $0,96 \text{ m}^2$ , com piso ripado suspenso. A relação forragem:concentrado foi de 40:60, usando-se como fonte de forragem feno de capim Transvala. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro dietas experimentais e cinco animais por dieta. A duração do experimento foi de 78 dias, após 15 dias de adaptação. A adição da torta de licuri afetou ( $P < 0,05$ ) apenas o consumo de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (g/kg de peso corporal). Com exceção das digestibilidades aparentes da PB e do extrato etéreo, as digestibilidades dos demais nutrientes foram influenciadas ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri na dieta. O ganho médio diário decresceu linearmente com a adição de níveis crescentes de substituição do farelo de soja pela torta. A conversão alimentar não foi afetada ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri, tendo apresentado valor médio de 7,8. Os pesos de carcaças quentes e frias e os respectivos rendimentos decresceram linearmente ( $P < 0,05$ ) com a adição de níveis crescentes de torta de licuri na dieta, ao passo que o percentual de perda por resfriamento não foi alterado pelas dietas. Os parâmetros de degradação dos carboidratos fibrosos e não fibrosos (KdCF e KdCNF), o volume final dos carboidratos fibrosos (VF<sub>CF</sub>) e o volume final total (VFT) da cinética de degradação *in vitro* dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) dos concentrados decresceram linearmente ( $P < 0,05$ ) com a adição de torta de licuri. Conclui-se que essa torta pode substituir, com restrições, o farelo de soja no concentrado na alimentação de ovinos em confinamento.

**Palavras-chave:** *Syagrus coronate*, confinamento, ganho de peso corporal, alimentos alternativos, ovinos.

## Soybean Bran Replacement with Licuri Cake in Diets for Sheep

**Abstract:** Nutrient apparent digestibility and intake, animal performance, carcass characteristics, the performance of non-carcass components, and the fermentation kinetics of carbohydrate in sheep fed diets containing four levels (0, 330, 660 and 1,000 g/kg , on dry matter basis) of soybean bran replacement with licuri cake were assessed. We used 20 crossbred Santa Ines sheep, entire, with initial mean weight of  $20.0 \pm 1.3$  kg, housed in individual pens of  $0.96 \text{ m}^2$ , with slatted suspension. The forage:concentrate ratio was 40:60, having as source of forage the Transvala hay. The experimental design was completely randomized, with four experimental diets and five animals per diet. The experiment lasted 78 days and after 15 days of adaptation. The addition of licuri cake affected ( $P < 0.05$ ) only crude protein (CP) and neutral detergent fiber (g/kg of body weight). Except for the apparent digestibility of CP and EE, the digestibility of other nutrients were affected ( $P < 0.05$ ) by the levels of soybean bran replacement with licuri cake in the diet. The average daily gain decreased linearly with the addition of increasing levels of substitution of soybean bran with pie. Feed conversion was not affected ( $P > 0.05$ ) by replacing soybean bran with licuri cake, having mean value of 7.8. Cold and hot carcass weights and their respective income decreased linearly ( $P < 0.05$ ) when increasing levels of licuri cake were added. While the percentage of loss by cooling was not affected by the diets. Fibrous and non-fibrous carbohydrates (KdFC and KdNFC), the fibrous carbohydrate final volume (FVFC) and the total final volume (TFV) of concentrate fibrous (FC) and non-fibrous carbohydrate (NFC) *in vitro* degradation kinetics decreased linearly ( $P < 0,05$ ) when licuri cake was added. We may conclude that licuri cake is able to replace, with some restrictions, concentrate soybean bran in the diet of sheep raised in confinement.

**Keywords:** *Syagrus coronate*, confinement, body weight gain, alternative feed, sheep.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da população mundial, existe a necessidade de aumentar a produção de alimentos para atender à demanda de consumo, o que exige sistemas de produção cada vez mais eficientes. Além disso, a crescente preocupação com o meio ambiente indica que o aumento na produção mundial de alimentos deve ser obtido por meio da gestão sustentável dos recursos naturais (BRINGEL et al., 2011).

Na região Nordeste, a produção de carne ovina apresenta grande potencial para contribuir com a oferta de proteína animal. Para isso, estratégias de alimentação devem ser melhor estudadas com o objetivo de estabilizar a oferta desse produto no mercado – fato esse que compromete a cadeia produtiva da região. Diante dessa situação, o confinamento de ovinos surge como opção viável em razão da irregularidade de chuvas, que reduz a disponibilidade de forragem, tornando essa alternativa atraente, se forem utilizadas fontes de alimentos disponíveis na região (PARENTE et al., 2009).

As alternativas de alimentação para caprinos e ovinos nos períodos secos no semiárido se baseiam na produção e conservação de espécies forrageiras nativas ou cultivadas, no uso de resíduos agroindustriais regionais e na compra de ingredientes concentrados. Todas essas alternativas são utilizadas de acordo com o perfil tecnológico, social e econômico do produtor, em função das particularidades específicas disponíveis em cada local (ARAUJO, 2003).

A alimentação dos animais representa o componente de maior custo da atividade pecuária, sobretudo quando se utiliza fonte suplementar como o milho ou o farelo de soja, principal “commodity” agrícola usada como fonte proteica na nutrição de monogástricos e de ruminantes e também utilizada na alimentação humana. Além disso, com a elevação dos preços de derivados de petróleo, o farelo de soja se tornará uma opção cada vez mais atraente para utilização em produtos industriais de alto valor agregado, o que cria a necessidade de buscar fontes proteicas alternativas para a alimentação animal (QUEIROZ et al., 2008).

Na tentativa de viabilizar economicamente sistemas de produção animal com menor dependência desses alimentos, cresce o interesse por pesquisas com alimentos alternativos para a criação de animais no Brasil. No entanto, esses alimentos apresentam grande diversidade nutricional em função da matéria-prima original, do método de extração de componentes químicos pela indústria, entre outros, além da variação ao longo do período do ano (OLIVEIRA, 2008).



A utilização correta desses alimentos alternativos, na alimentação dos ruminantes, pressupõe o conhecimento da composição química, da disponibilidade dos constituintes químicos, dos metabólitos gerados no trato gastrointestinal e, também, da capacidade de consumo pelos animais.

Estudos comprovam o potencial biológico e econômico da caatinga, vegetação típica do semiárido brasileiro. Em termos de potencialidade frutífera, entre outras plantas, destaca-se o licuri, que, por ser uma palmeira totalmente aproveitável, vem sendo explorada desde os tempos coloniais (KILL, 2002). O licuri pode ser encontrado desde Minas Gerais, ocupando toda a porção oriental e central da Bahia, até o sul de Pernambuco, incluindo também os Estados de Sergipe e Alagoas (NOBLICK, 1986).

A torta de licuri é um subproduto oriundo da prensagem para extração do óleo da amêndoa do licuri, que apresenta 23,6% de proteína bruta, 10,1% de extrato etéreo e 51,5% de fibra em detergente neutro, com base na matéria seca (BORJA et al., 2010), e se caracteriza como alimento proteico.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar níveis de substituição do farelo de soja, no concentrado, pela torta de licuri na alimentação de ovinos confinados no que se refere a: consumo alimentar, digestibilidade aparente, cinética de fermentação ruminal *in vitro* para os carboidratos fibrosos e não fibrosos, desempenho, rendimentos de carcaça e não carcaça e composição centesimal da carcaça.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local**

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisas em Nutrição e Alimentação de Ruminantes – LAPNAR do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, em Ilhéus, sul da Bahia, localizado entre os paralelos de 14°26' sul e a linha da costa e entre os meridianos de 39° 02' e 39° 30' oeste. A precipitação média anual varia de 2.000 a 2.400 mm. As médias anuais da temperatura oscilam entre 20 e 25 °C, com médias mensais de 21,0 a 25,0 °C, máxima entre 26,1 e 30,3 °C, mínima de 17,1 a 20,8 °C e amplitude menor ou igual a 10 °C, segundo informações colhidas na base de dados da CEPLAC (2003).

## 2.2. Animais experimentais

Foram utilizados 20 cordeiros mestiços da raça Santa Inês, não castrados, com peso corporal médio inicial de  $19,0 \pm 1,5$  kg e idade média inicial entre 4 e 6 meses, adquiridos em uma fazenda da região. Inicialmente, os cordeiros foram identificados e tratados contra ecto e endoparasitas, pesados, sorteados para as diferentes dietas experimentais e alojados em baias individuais (0,80 x 1,20 m) suspensas por piso ripado, providas de comedouros e bebedouros, dispostas em um galpão coberto de alvenaria. Os animais foram submetidos a um período de 15 dias de adaptação ao manejo, às dietas e às instalações experimentais, tendo 78 dias de período experimental (dois períodos de 28 dias cada e um período de 22 dias), para avaliação do ganho de peso corporal.

A temperatura e a umidade relativa do ar, ao longo do período experimental, foram registradas no HOBO U10 Temperature Relative Humidity Data Logger, cujas médias para o período foram de 25,1 °C e 83,6%, respectivamente.

## 2.3. Dietas experimentais

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8 e 16h, com quantidades que permitiam 10% de sobras.

As dietas experimentais consistiram em quatro níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri no concentrado (0; 330; 660 e 1.000 g/kg de MS). A dieta foi composta de 40% de forragem e 60% de concentrado, na base da matéria seca. A fonte de forragem foi feno de capim Transvala (*Digitaria eriantha* cv. Transvala), e o concentrado foi constituído de grão de milho moído, farelo de soja, torta de licuri, ureia e sal mineral, calculado conforme o NRC (2007), visando atender às exigências de proteína e de energia metabolizável dos cordeiros para ganho de peso médio diário de 200 g (Tabelas 1 e 2). Contudo, em virtude da variação da composição química dos ingredientes do concentrado, durante o experimento, o nível de proteína variou em relação ao preestabelecido, que foi de 16%, em função da composição da torta de licuri.

A torta de licuri foi originada do processo de prensagem para extração do óleo e adquirida na região de Feira de Santana – BA (Tabela 1). A forragem utilizada foi o feno de capim Transvala (*Digitaria eriantha* cv. Transvala) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Composição química do feno de Transvala, da torta de licuri e dos concentrados utilizados nas dietas experimentais

Variáveis	Feno	Torta de Licuri	Concentrados para os níveis de substituição (g/kg MS)			
			0	330	660	1000
Matéria seca <sup>1</sup>	816,7	894,7	795,4	797,7	782,0	795,9
Matéria orgânica <sup>2</sup>	907,6	912,9	944,2	938,8	938,4	933,2
Proteína bruta <sup>2</sup>	99,4	151,5	238,2	242,4	227,9	208,3
Extrato etéreo <sup>2</sup>	14,7	18,2	39,8	45,9	50,4	66,7
FDN <sup>2</sup>	662,1	546,0	276,0	269,8	333,4	357,5
FDNcp <sup>2</sup>	602,7	461,5	239,3	203,4	270,3	274,1
CNF <sup>2</sup>	190,8	281,7	426,8	447,0	389,9	384,1
FDA <sup>2</sup>	430,2	287,9	150,8	179,6	217,0	277,6
NIDA <sup>2</sup>	25,4	35,8	47,3	45,1	31,8	27,7
NIDN <sup>2</sup>	17,8	14,6	2,1	31,5	25,8	13,5
Lignina <sup>3</sup>	7,3	16,9	4,2	5,2	6,2	7,3
NDT <sup>3</sup>	55,9	65,0	67,4	66,5	65,8	64,2

<sup>1</sup> (g/kg de matéria natural); <sup>2</sup> (g/kg de matéria seca); <sup>3</sup> (% na matéria seca); NDT - nutrientes digestíveis totais CNF - carboidrato não fibroso, FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido, FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; NIDA - nitrogênio indigestível em detergente ácido; NIDN - nitrogênio indigestível em detergente neutro.

**Tabela 2** - Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais

Variáveis	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)			
	0	330	660	1000
Proporção do ingrediente (g/kg MS)				
Feno de Transvala	400,0	400,0	400,0	400,0
Torta de Licuri	0,0	67,5	135,2	202,7
Farelo soja	202,7	135,2	67,5	0,0
Milho	387,3	381,1	375,0	368,8
Ureia	0,0	6,2	12,3	18,5
Mistura mineral*	10,0	10,0	10,0	10,0
Composição química da dieta				
Matéria seca <sup>1</sup>	803,9	805,3	795,9	804,3
Matéria orgânica <sup>2</sup>	929,5	926,3	926,1	922,9
Proteína bruta <sup>2</sup>	182,7	185,2	176,5	164,7
Extrato etéreo <sup>2</sup>	29,8	33,4	36,1	45,9
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	430,4	426,7	464,9	479,3
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	262,6	279,8	302,3	338,6
FDNcp <sup>2</sup>	384,7	363,1	403,2	405,5
Carboidrato não fibroso <sup>3</sup>	332,4	344,5	310,3	306,8

<sup>1</sup> (g/kg de matéria natural); <sup>2</sup> (g/kg de matéria seca); <sup>3</sup> (g/dia); FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína. \* - composição (nutriente/kg): cálcio - 82 g; enxofre - 11,7 g; fósforo - 60 g; magnésio - 13 g; sódio - 132 g; cobre - 350 mg, cobalto - 30 mg; cromo - 11,7 mg; ferro - 700 mg; flúor - 600 mg; iodo - 50 mg; manganês - 1.200 mg; selênio - 15 mg; zinco - 2.600 mg; molibdênio - 180 mg.

## 2.4. Cinética de fermentação ruminal *in vitro*

Para avaliação da cinética da produção acumulativa de gases dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) dos concentrados, utilizou-se a técnica de produção de gases *in vitro*, de acordo com o descrito por Maurício et al. (1999). Em frascos de 50 mL foram adicionados CO<sub>2</sub> e 300 mg das amostras dos concentrados de 0; 330; 660 e 1.000 g de substituição do farelo de soja pela torta de licuri/kg MS total da dieta, com três réplicas para cada nível. Além destes, foram incluídos mais três frascos contendo apenas fluido ruminal e meio de cultura (saliva artificial), servindo como controle.

A cada frasco foram adicionados 28,125 mL de meio de cultura contendo minerais e tamponantes segundo Theodorou et al. (1994). As soluções foram preparadas com duas horas de antecedência à incubação e mantidas em banho-maria a 39 °C.

O fluido ruminal utilizado nas inoculações foi composto por uma mistura dos fluidos ruminais de dois bovinos adultos sem raça definida, portadores de cânulas ruminais, mantidos em pasto de capim-elefante, onde o líquido ruminal foi colhido manualmente pela manhã. Após a coleta, o líquido ruminal foi armazenado em garrafas térmicas previamente aquecidas (39 °C), para transporte imediato até o laboratório, onde foi filtrado em tecido de náilon com porosidade de 100 micras, misturado na mesma proporção e saturado com CO<sub>2</sub>, enquanto mantido em banho-maria a 39 °C.

O fluido ruminal (3.125 mL) foi inoculado nos frascos contendo amostras e meio de cultura, os quais foram vedados com tampas de borracha expansivas e mantidos em estufa (39 °C) até o momento das leituras.

A partir desse momento, a pressão dos gases produzidos pela fermentação do substrato e acumulada nos frascos foi mensurada por meio de um sensor de pressão acoplado a um manômetro, nos tempos de incubação: 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 28, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 e 120 horas após o início das incubações. As leituras de pressão dos gases (psi, pressão por polegada quadrada ou *pound square inch*) foram realizadas de forma semiautomática por intermédio de um transdutor de pressão (tipo Press DATA 800), com uma agulha (0,6 mm) acoplada à sua extremidade. A equação de regressão utilizada na conversão de pressão (p) para volume [V (mL) = 0,04755 + 1,9754p + 0,01407p<sup>2</sup>, (R<sup>2</sup> = 0,99)] foi padronizada de acordo com Santos et al. (2010). Os resultados foram corrigidos para o branco (vidro contendo fluido ruminal tamponado, sem a presença de amostra).

As variáveis da cinética dos carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) foram estimadas pelo modelo bicompartimental, ajustado às curvas de produção cumulativa dos gases (SCHOFIELD et al., 1994):  $V = VFCNF / (1 + \exp(2 - 4 \cdot kdCNF \cdot (T - L))) + VFCE / (1 + \exp(2 - 4 \cdot kdCF \cdot (T - L)))$ , em que: VFCNF equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF; kdCNF, à taxa de fermentação ( $h^{-1}$ ) desta mesma fração (CNF); VFCE, ao volume máximo de gases da fração dos CF; kdCF, à taxa de fermentação ( $h^{-1}$ ) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (horas) e à latência (horas), respectivamente.

Após estimativa das variáveis da cinética de produção de gases dos carboidratos, foram construídas as curvas de fermentação dos carboidratos em função do tempo de incubação.

Os dados obtidos sobre os parâmetros da produção dos gases dos CNF e CF foram ajustados por regressão não linear pelo método de Gauss-Newton.

## **2.5. Coleta de amostras para determinação do consumo e digestibilidade dos nutrientes**

Durante os períodos de coleta, amostras dos alimentos oferecidos e das sobras foram coletadas diariamente e congeladas a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , para realização da análise bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal da LANA / UESC, Ilhéus. Após o descongelamento e homogeneização, as amostras compostas, de aproximadamente 120 gramas, foram pré-secadas em estufa com ventilação forçada a  $55 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 72 horas e moídas em moinho tipo Thomas-Wiley, com peneira de 1 mm de diâmetro, para posteriores análises do teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) matéria orgânica (MO), que foram realizadas seguindo os procedimentos padrões da Association of Official Analytical Chemists (AOAC..., 1990). Nas análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio, e corrigidas para cinzas residuais (MERTENS, 1992). A correção da FDN e FDA para os compostos nitrogenados e a estimativa dos teores de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foram realizadas conforme Licitra et al. (1996). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico (VAN SOEST; ROBERTSON, 1985).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos segundo Sniffen et al. (1993), em que: os carboidratos fibrosos (CF) correspondem à FDN e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela subtração da FDNcp dos carboidratos totais (CT):  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ ;  $CNF = 100 - (PB\% + FDNcp\% + EE\% + MM\%)$ .

Os carboidratos totais foram calculados a partir da fórmula  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$ , e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados como:  $NDT = \%PB_{digestível} + \%FDNcp_{digestível} + \%CNF_{digestível} + 2,25 * \%EE_{digestível}$ .

Para as análises de FDN e FDA utilizaram-se sacos de TNT (tecido/não tecido), com dimensões de 4 x 5 cm, mantendo-se relações médias de 14 mg de MS/cm de tecido e 100 mL de detergente neutro/g de amostra seca ao ar, de acordo com Valente et al. (2011).

O consumo diário foi determinado pela diferença entre a quantidade de alimento ofertado e as sobras. Diariamente, antes das refeições da manhã, foram retiradas as sobras de alimento de cada animal, pesadas e amostradas, sendo acondicionadas em sacolas plásticas e congeladas a -18 °C.

A fim de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes, utilizou-se o indicador externo Lignina Purificada e Enriquecida (LIPE<sup>®</sup>) para estimativa da excreção fecal (SALIBA, 2005). A digestibilidade foi avaliada em intervalos de 25 dias, iniciando-se no 42<sup>o</sup> dia do período experimental, totalizando três períodos experimentais. O marcador era fornecido a cada animal durante sete dias, sendo dois dias de adaptação e cinco dias de coleta, a cada 26 horas, iniciando-se às 8h, com a observação dos animais, e finalizando com a coleta da amostra do último animal. As amostras de fezes foram coletadas diretamente na ampola retal, identificadas e armazenadas em freezer. Posteriormente, era realizada a identificação e congelamento das amostras. No final de cada período de coleta, foi realizado um *pool* de amostras para cada animal.

As amostras de fezes foram pré-secadas em estufa com ventilação forçada (55 ± 5 °C por 72 horas), moídas em moinho dotado de peneira com crivos de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos, para posteriores análises laboratoriais.

As amostras de fezes foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG, para estimativas da produção fecal, pelo LIPE<sup>®</sup>, por meio de espectrômetro de infravermelho. A produção fecal foi calculada pela razão

logarítmica das bandas espectrais entre os comprimentos de onda 1.050 nm e 1.650 nm, segundo Saliba et al. (2003).

## **2.6. Determinação dos componentes de carcaça e não carcaça**

Ao final do período experimental, os animais foram abatidos no Laboratório na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Itapetinga-BA, região sudoeste da Bahia.

Os procedimentos de abate humanitário foram realizados de acordo com os métodos recomendados pelo Ministério da Agricultura (RISPOA, 1997; INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 3, DE 17 DE JANEIRO DE 2000). Após o jejum prévio de 16 e 4 h para dietas sólida e líquida, respectivamente, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal de abate (PCA). Os animais foram insensibilizados por concussão cerebral; em seguida, procedeu-se à sangria através da secção das artérias carótidas e veia jugular, com coleta e pesagem do sangue. Após o abate, esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e as patas (secção nas articulações carpo e tarsometatarsianas), para registro do peso da carcaça quente, incluindo rins e gordura pélvica-renal (PCQ).

Foi obtido ainda o peso dos componentes não carcaça (sangue, cabeça, patas, pele, língua, coração, pericárdio, pulmões, traqueia, esôfago, baço, fígado/vesícula, pâncreas, diafragma, gordura total não carcaça, rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, rins, bexiga, pênis e testículos), para determinação de seu rendimento em relação ao peso do corpo vazio (PCV). O peso da cabeça e das patas foi registrado com a pele que as recobrem. A gordura total não carcaça compreendeu as gorduras omental, mesentérica, pélvica-renal e interna (compreendendo a gordura envolta do pericárdio, bexiga, testículos e aquelas mais aderidas ao trato gastrointestinal (TGI). O TGI (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) foi pesado cheio e, em seguida, esvaziado, lavado e novamente pesado para determinação do PCV, obtido pela diferença entre o PCA e o conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), para estimativa do rendimento verdadeiro da carcaça ( $RV (\%) = PCQ / PCV \times 100$ ).

Em seguida, as carcaças foram envolvidas por sacos plásticos identificados por animal/dieta experimental, transportadas para câmara frigorífica a 4 °C, onde permaneceram por 24 horas, e pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCFR).

Para obtenção da percentagem de perdas por resfriamento (PR), utilizou-se a seguinte equação:  $PR (\%) = [(PCQ - PCFR)/PCQ] \times 100$ , em que PR corresponde às perdas por resfriamento, PCQ corresponde ao peso da carcaça quente e PCFR significa peso de carcaça fria. Os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e de carcaça fria (RCF) ou rendimento comercial (RC) foram obtidos, respectivamente, pelas razões:  $(PCQ/PCA) \times 100$  e  $(PCFR/PCA) \times 100$ .

As carcaças foram divididas longitudinalmente, e na meia carcaça esquerda foram realizadas as seguintes mensurações: comprimento interno da carcaça, comprimento da perna, perímetro da perna, largura da perna e profundidade do peito. Em seguida, a meia carcaça foi dividida em cinco cortes comerciais: perna, lombo, costelas, paleta e pescoço, os quais foram pesados para cálculo dos seus rendimentos em relação ao peso da carcaça. Entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> vértebras torácicas, foi realizado um corte para expor a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, sobre o qual foi traçada a área de olho do lombo (AOL) em película transparente; em seguida, foram efetuadas mensurações para obtenção da referida área, conforme metodologia de Silva Sobrinho (1999).

## 2.7. Análise estatística

Os dados obtidos para produção de gases dos CNF e CF, pelo método *in vitro* e nos diferentes tempos de incubação, foram ajustados por regressão não linear, conforme modelo proposto por Schofield (1994).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro dietas experimentais e cinco repetições. Os dados foram analisados pelos procedimentos da análise de variância e de regressão. Realizou-se o estudo para verificar se as pressuposições de distribuição normal de aditividade e de homocedasticidade dos dados foram atendidas.

Quanto aos fatores quantitativos (níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri), procedeu-se à análise de regressão polinomial. Testou-se o modelo de regressão linear simples ( $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1x$ ) e, em seguida, o modelo de segundo grau ( $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2$ ), em que se considerou “ $\hat{Y}$ ” como variável dependente e “ $x$ ” como variável independente, além de “ $\beta_0$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$ ”, como coeficientes médio, de efeito linear e de efeito quadrático, respectivamente.



Diante da semelhança estatística de dois modelos, optou-se pelo de menor ordem. Como medida de precisão do modelo, utilizou-se o coeficiente de determinação ( $R^2/r^2$ ). Foram empregados como ferramenta de auxílio os procedimentos PROC GLM e PROC REG, do programa SAS (Statistical Analysis System, 2008, versão 9.2.).

Adotou-se como covariável o PCI, para as variáveis PCF, GP e GMD e CA.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Consumo e digestibilidade

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) de níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri no concentrado sobre os consumos de MS, MO, EE, FDNcp, FDA, CNF, CT e NDT (Tabela 3). No entanto, o consumo de PB decresceu linearmente ( $P<0,05$ ) com o incremento da torta de licuri nas dietas. O consumo de FDN (g/kg PC) foi afetado de forma quadrática ( $P<0,05$ ) pelos níveis de torta, estimando-se consumo máximo para o nível de 65,5% de torta.

**Tabela 3** - Consumo dos nutrientes em função das dietas experimentais

Consumos	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
MS <sup>1</sup>	1284,3	1258,3	1302,2	1017,1	0,0934	$\hat{Y} = 1227,6$	42,8
MO <sup>2</sup>	1194,1	1168,4	1208,7	943,5	0,0853	$\hat{Y} = 1139,9$	39,4
PB <sup>2</sup>	239,3	238,8	221,7	162,0	0,0045	1	8,5
EE <sup>2</sup>	48,8	49,4	55,6	45,9	0,8091	$\hat{Y} = 50,3$	3,5
FDNcp <sup>2</sup>	526,2	504,7	605,0	460,3	0,7032	$\hat{Y} = 528,7$	15,5
FDA <sup>2</sup>	316,2	336,0	385,7	299,7	0,1255	$\hat{Y} = 337,6$	13,5
CNF <sup>2</sup>	379,9	375,4	326,4	275,3	0,2749	$\hat{Y} = 342,5$	20,4
CT <sup>2</sup>	906,0	880,2	931,4	735,6	0,1292	$\hat{Y} = 871,2$	30,0
NDT <sup>1</sup>	1020,0	990,0	1040,0	700,6	0,1096	$\hat{Y} = 960,0$	40,0
g/kg PC							
MS	41,1	42,0	43,2	39,0	0,4900	$\hat{Y} = 42,0$	0,1
FDN	18,5	18,7	22,1	19,4	0,0024	2	0,4
g/kg PC <sup>0,75</sup>							
MS	96,8	98,4	100,9	88,6	0,2900	$\hat{Y} = 96,7$	2,25

<sup>1</sup> (g/kg de matéria natural); <sup>2</sup> - (g/kg de matéria seca); FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 253,02826 - 0,07209x$  ( $r^2 = 0,78$ ); 2:  $\hat{Y} = 17,73603 + 0,0093522x - 0,00000712315 x^2$  ( $R^2 = 0,48$ ).

Os consumos de MS, expressos em percentagem de PC e por unidade de peso metabólico ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ), também não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri nas dietas, apresentando valor médio de 96,7 g/kg PC.

O consumo de FDN expresso em g/kg do PC apresentou valores de 18,5; 18,7; 22,1; e 19,4, respectivamente, para os cordeiros que receberam dietas com 0, 330, 660 e 1.000 g/kg MS de substituição do farelo de soja pela torta de licuri/kg MS da dieta total. Em todas as dietas, os consumos pelos cordeiros foram superiores aos observados por Mertens (1992) para ocorrência da repleção, que é de 8 a 12 g/kg do PC.

À exceção das digestibilidades aparentes da PB e do EE, a digestibilidade dos demais nutrientes foi alterada ( $P<0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri no concentrado (Tabela 4).

**Tabela 4** - Coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes em função das dietas experimentais

Digestibilidade	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
Matéria seca <sup>1</sup>	79,5	79,3	78,2	71,8	0,0128	1	0,91
Matéria orgânica <sup>2</sup>	81,1	81,1	79,9	73,8	0,0124	2	0,87
Proteína bruta <sup>2</sup>	78,3	74,9	76,6	71,9	0,3219	$\hat{Y} = 75,6$	1,18
Extrato etéreo <sup>2</sup>	65,9	73,8	74,0	66,9	0,3892	$\hat{Y} = 70,5$	2,15
Carboidrato total <sup>2</sup>	82,1	83,2	80,9	74,5	0,0057	3	0,92

<sup>1</sup> - (g/kg de matéria natural); <sup>2</sup> - (g/kg de matéria seca); EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 80,87092 - 0,00700x$  ( $r^2 = 0,74$ ); 2:  $\hat{Y} = 82,41489 - 0,00658x$  ( $r^2 = 0,73$ ); 3:  $\hat{Y} = 84,01322 - 0,00730x$  ( $r^2 = 0,69$ ).

### 3.2. Avaliação de desempenho

O GMD decresceu linearmente ( $P<0,05$ ) com o aumento da proporção da torta de licuri nas dietas, ao passo que a conversão alimentar não diferiu ( $P>0,05$ ) entre as dietas (Tabela 5). O ganho médio diário foi estimado em 194 e 129 g/dia para os animais alimentados com as dietas contendo 0 e 100% de torta de licuri, respectivamente. A cada 1% de substituição do farelo de soja pela torta de licuri, estimaram-se decréscimos de 0,08 g/dia no GMD.

**Tabela 5** - Peso corporal inicial e final (PCI e PCF), ganho de peso (GP), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) em função das dietas experimentais

Variáveis	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
PCI <sup>1</sup>	20,1	20,9	20,4	19,1	-	-	0,50
PCF <sup>1</sup>	35,3	34,4	32,3	30,2	0,0344	$\hat{Y} = 33,0$	1,15
GP <sup>1</sup>	15,2	14,8	13,9	10,3	0,0344	1	0,71
GMD <sup>2</sup>	194,8	183,1	164,4	129,2	0,0344	2	10,19
CA <sup>3</sup>	6,5	6,9	7,9	9,3	0,1026	$\hat{Y} = 7,8$	0,43

<sup>1</sup> - kg; <sup>2</sup> (g/dia); <sup>3</sup> (kg MS/kg ganho) EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 16,25585 - 0,00614x$  ( $r^2 = 0,81$ ); 2:  $\hat{Y} = 208,40837 - 0,07873x$  ( $r^2 = 0,82$ ).

### 3.3. Rendimento de carcaça

O peso de corpo vazio (PCV) e a perda de peso por resfriamento (PPR) não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri no concentrado (Tabela 6). Contudo, observou-se efeito ( $P < 0,05$ ) da substituição do farelo de soja pela torta de licuri na dieta sobre os pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCFR), seus respectivos rendimentos e o rendimento verdadeiro de carcaça.

**Tabela 6** - Rendimento de carcaça em função das dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
PA <sup>1</sup>	33,3	33,8	30,8	27,0	0,1264	$\hat{Y} = 31,0$	1,16
PCV <sup>1</sup>	30,9	31,6	28,9	25,0	0,1386	$\hat{Y} = 28,9$	1,14
PCQ <sup>1</sup>	16,0	15,5	13,9	10,8	0,0098	1	0,65
PCFR <sup>1</sup>	15,5	15,0	13,4	10,4	0,0098	2	0,64
RCQ <sup>2</sup>	47,9	45,8	45,3	40,0	0,0005	3	0,82
RCF <sup>2</sup>	46,7	44,2	43,6	38,5	0,0002	4	0,80
RV <sup>2</sup>	47,9	45,8	45,3	40,0	0,0005	5	0,82
PPR <sup>2</sup>	2,6	3,4	3,8	3,5	0,6209	$\hat{Y} = 3,4$	0,28

<sup>1</sup> - kg; <sup>2</sup> - (%) porcentagem; peso ao abate (PA), peso de corpo vazio (PCV), peso de carcaça quente e fria (PCQ e PCFR), rendimento de carcaça quente e fria (RCQ e RCF), rendimento verdadeiro (RV) e perdas por resfriamento (PPR); EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 16,83692 - 0,05423x$  ( $r^2 = 0,90$ ); 2:  $\hat{Y} = 16,34027 - 0,05369x$  ( $r^2 = 0,90$ ); 3:  $\hat{Y} = 48,57911 - 0,07565x$  ( $r^2 = 0,86$ ); 4:  $\hat{Y} = 47,14061 - 0,07717x$  ( $r^2 = 0,90$ ); 5:  $\hat{Y} = 48,57911 - 0,07565x$  ( $r^2 = 0,87$ ).

Observa-se que o comprimento interno e externo da carcaça, o comprimento da perna e o índice de compacidade da carcaça (ICC) foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de substituição de torta de licuri pelo farelo de soja na dieta, enquanto as demais características não foram alteradas ( $P > 0,05$ ) (Tabela 7).

**Tabela 7** - Medidas morfométricas em função das dietas experimentais

Item	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
CICAR <sup>1</sup>	62,5	61,3	61,4	58,1	0,0195	1	0,55
CEXCAR <sup>2</sup>	55,5	56,8	53,3	52,4	0,0380	2	0,65
CPER <sup>3</sup> (cm)	39,4	34,6	36,0	34,6	0,0472	3	0,64
PROFTOR <sup>4</sup> (cm)	25,5	25,1	25,5	24,1	0,2912	$\hat{Y} = 25,0$	0,27
LARGAR <sup>5</sup> (cm)	17,7	10,7	17,9	13,5	0,3409	$\hat{Y} = 14,6$	1,62
LARGPER <sup>6</sup> (cm)	10,7	9,0	9,6	9,6	0,1426	$\hat{Y} = 9,6$	0,23
PROFPER <sup>7</sup> (cm)	7,0	5,5	6,1	5,2	0,1500	$\hat{Y} = 5,8$	0,27
PERGAR <sup>8</sup> (cm)	56,6	33,2	56,0	40,5	0,2732	$\hat{Y} = 45,8$	4,99
AOL <sup>9</sup> (cm <sup>2</sup> )	14,7	13,0	12,1	10,4	0,1239	$\hat{Y} = 12,3$	0,61
GORSUB <sup>10</sup> (mm)	1,1	1,5	1,2	1,2	0,7855	$\hat{Y} = 1,3$	0,12
ICC <sup>11</sup> (Kg/cm)	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0188	4	0,01

<sup>1 e 2</sup> CICAR e CEXCAR (cm) - comprimento interno e externo da carcaça; <sup>3</sup> CPER (cm) - comprimento da perna; <sup>4</sup> PROFTOR (cm) - profundidade do tórax; <sup>5</sup> LARGAR (cm) - largura da garupa; <sup>6</sup> LARGPER (cm) - largura de perna; <sup>7</sup> PROFPER (cm) - profundidade de perna; <sup>8</sup> PERGAR (cm) - perímetro da garupa; <sup>9</sup> AOL (cm<sup>2</sup>) - área de olho-de-lombo; <sup>10</sup> GORSUB (mm) - espessura de gordura subcutânea; <sup>11</sup> ICC (kg/cm) - índice de compacidade de carcaça; EPM = erro-padrão da média; ER: equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 62,88366 - 0,04031x$  ( $r^2 = 0,93$ ); 2:  $\hat{Y} = 56,77821 - 0,04282x$  ( $r^2 = 0,68$ ); 3:  $\hat{Y} = 37,58213 - 0,03244x$  ( $r^2 = 0,54$ ); 4:  $\hat{Y} = 0,26125 - 0,00075337x$  ( $r^2 = 0,92$ ).

### 3.4. Peso e rendimento de cortes comerciais

Os pesos dos cortes comerciais de paleta e perna em kg (Tabela 8) foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri na dieta.

Já com relação às participações percentuais dos cortes comerciais, observou-se que o rendimento de todos os cortes (Tabela 8) não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pela torta de licuri, o que demonstra comportamento diferente do observado para os pesos absolutos desses cortes.

**Tabela 8** - Pesos e rendimentos dos cortes de cordeiros em função das dietas experimentais

Variáveis	Níveis de substituição (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
PMC <sup>1</sup>	6,8	6,6	6,0	4,6	0,0173	1	0,29
Paleta <sup>1</sup>	1,2	1,1	0,9	0,7	0,0130	2	0,05
Pescoço <sup>1</sup>	0,8	0,9	0,9	0,7	0,0701	$\hat{Y} = 0,8$	0,03
Costela <sup>1</sup>	1,3	1,3	1,2	0,7	0,0519	$\hat{Y} = 1,1$	0,08
Lombo <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0849	$\hat{Y} = 0,3$	0,01
Perna <sup>1</sup>	2,0	2,0	1,8	1,4	0,0068	3	0,08
Rendimento <sup>2</sup>							
Paleta	17,5	16,6	15,9	15,7	0,3312	$\hat{Y} = 16,3$	0,32
Pescoço	12,3	13,8	15,4	15,5	0,2017	$\hat{Y} = 14,5$	0,54
Costela	19,1	20,1	19,5	16,8	0,2265	$\hat{Y} = 18,9$	0,64
Lombo <sup>2</sup>	6,7	6,3	6,5	7,1	0,7874	$\hat{Y} = 6,6$	0,26
Perna <sup>2</sup>	30,2	30,9	30,8	30,9	0,9331	$\hat{Y} = 30,8$	0,35

<sup>1</sup> - kg; PMC: eeso de meia carcaça; <sup>2</sup> - Rendimento (kg/100kg de meia carcaça); EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 7,22927 - 0,02304x$  ( $r^2 = 0,87$ ); 2:  $\hat{Y} = 1,23993 - 0,00472x$  ( $r^2 = 0,96$ ); 3:  $\hat{Y} = 2,20119 - 0,00680x$  ( $r^2 = 0,84$ ).

### 3.5. Características qualitativas da carne

As características qualitativas da carne não foram alterados ( $P > 0,05$ ) pelas dietas (Tabela 9). Neste trabalho, foram observados valores médios das perdas no cozimento (PCOZ) de 2,02 g/100g.

**Tabela 9** - Características qualitativas da carne de cordeiros alimentados com torta de licuri em substituição ao farelo de soja

Parâmetro	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
PCOZ <sup>1</sup>	2,0	1,8	1,9	2,1	0,3670	$\hat{Y} = 2,0$	0,09
FC <sup>2</sup>	8,8	8,0	7,8	5,3	0,3879	$\hat{Y} = 7,3$	0,72
CRA <sup>3</sup>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9601	$\hat{Y} = 0,3$	0,01
pH	5,7	5,8	5,9	5,7	0,5396	$\hat{Y} = 5,8$	0,07
Luminosidade (L*)	36,8	38,6	39,0	38,5	0,9506	$\hat{Y} = 38,4$	1,13
IV (a*)	8,0	8,8	8,0	8,9	0,7947	$\hat{Y} = 8,5$	0,39
IA (b*)	7,2	8,6	7,5	8,3	0,4238	$\hat{Y} = 8,0$	0,31
Proteínas (g/100g)	25,6	24,1	22,8	22,4	0,8786	$\hat{Y} = 22,6$	1,10
Cinzas (g/100g)	1,1	1,0	1,1	1,1	0,6136	$\hat{Y} = 1,1$	0,02
aW	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5243	$\hat{Y} = 0,9$	0,01

<sup>1</sup> - PCOZ (g/100 g) - perdas no cozimento; <sup>2</sup> - FC (kgf) - força de cisalhamento; <sup>3</sup> - CRA (%) - capacidade de retenção de água; IV - intensidade de vermelho; IA - intensidade de amarelo; aW - atividade de água; EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão.

### 3.6. Rendimento dos componentes não-carcaça

Os rendimentos dos componentes não carcaça não foram alterados ( $P>0,05$ ) pelas dietas experimentais, com exceção do estômago cheio, intestino cheio, omaso e retículo/rúmen, que foram afetados ( $P<0,05$ ) pelos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri no concentrado (Tabela 10).

**Tabela 10** - Rendimento componentes não-carcaça de ovinos alimentados com torta de licuri em substituição ao farelo de soja

Componentes	Níveis de torta de licuri (g/kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
Rendimento (kg/100kg de meia carcaça)							
Sangue	25,4	28,5	30,3	27,6	0,7446	$\hat{Y} = 28,2$	1,37
Cabeça	44,0	45,6	40,2	43,9	0,6856	$\hat{Y} = 43,4$	1,59
Pele	12,9	13,9	14,7	20,1	0,4113	$\hat{Y} = 15,7$	1,59
Patas	1,7	2,1	2,5	5,1	0,4440	$\hat{Y} = 3,0$	0,79
Diafragma	0,9	1,1	1,3	1,7	0,0824	$\hat{Y} = 1,3$	0,11
Língua	0,5	0,7	0,7	1,1	0,0368	$\hat{Y} = 0,8$	0,07
Esôfago	5,3	5,1	4,8	4,5	0,9327	$\hat{Y} = 4,9$	0,41
Pulmão	0,8	0,8	0,8	1,5	0,6151	$\hat{Y} = 1,0$	0,22
Baço	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6968	$\hat{Y} = 0,8$	0,03
Estômago cheio	75,6	74,1	87,6	129,0	0,0018	1	6,85
Abomaso	3,1	3,9	4,2	4,8	0,5620	$\hat{Y} = 4,1$	0,38
Intestino cheio	26,7	32,6	40,4	48,7	0,0011	2	2,34
Intestino grosso	4,3	4,8	5,3	7,0	0,1005	$\hat{Y} = 5,5$	0,39
Intestino delgado	22,3	27,7	27,4	41,7	0,0207	$\hat{Y} = 30,6$	2,46
Traquéia	2,8	2,1	2,4	2,2	0,6514	$\hat{Y} = 2,5$	0,15
Coração	2,5	2,6	2,8	2,9	0,8436	$\hat{Y} = 2,7$	0,17
Fígado	8,0	8,5	7,8	8,3	0,8710	$\hat{Y} = 8,2$	0,31
Pâncreas	0,6	0,5	0,5	0,8	0,0589	$\hat{Y} = 0,6$	0,04
Omaso	1,8	2,4	2,7	3,8	0,0024	3	0,21
Retículo Rúmen	67,2	67,3	82,1	119,5	0,0028	4	6,67
Gordura Omental	6,3	7,5	10,4	5,1	0,1605	$\hat{Y} = 7,4$	0,89
Gordura Mesentérica	5,6	4,7	3,9	4,2	0,6375	$\hat{Y} = 4,5$	0,43
Bexiga	1,4	2,2	1,1	1,9	0,6804	$\hat{Y} = 1,7$	0,33

EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 61,66972 - 0,57331x$  ( $r^2 = 0,76$ ); 2:  $\hat{Y} = 25,86942 + 0,22464x$  ( $r^2 = 0,99$ ); 3:  $\hat{Y} = 1,75303 + 0,019454x$  ( $r^2 = 0,93$ ); 4:  $\hat{Y} = 54,87585 + 0,56201x$  ( $r^2 = 0,81$ ).

### 3.7. Parâmetros da cinética de produção de gases *in vitro* de carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF)

Os parâmetros KdCNF, VF<sub>CF</sub>, KdCF e VFT (Tabela 11 e Figura 1) decresceram linearmente ( $P<0,05$ ) com os níveis de substituição do farelo de soja pela

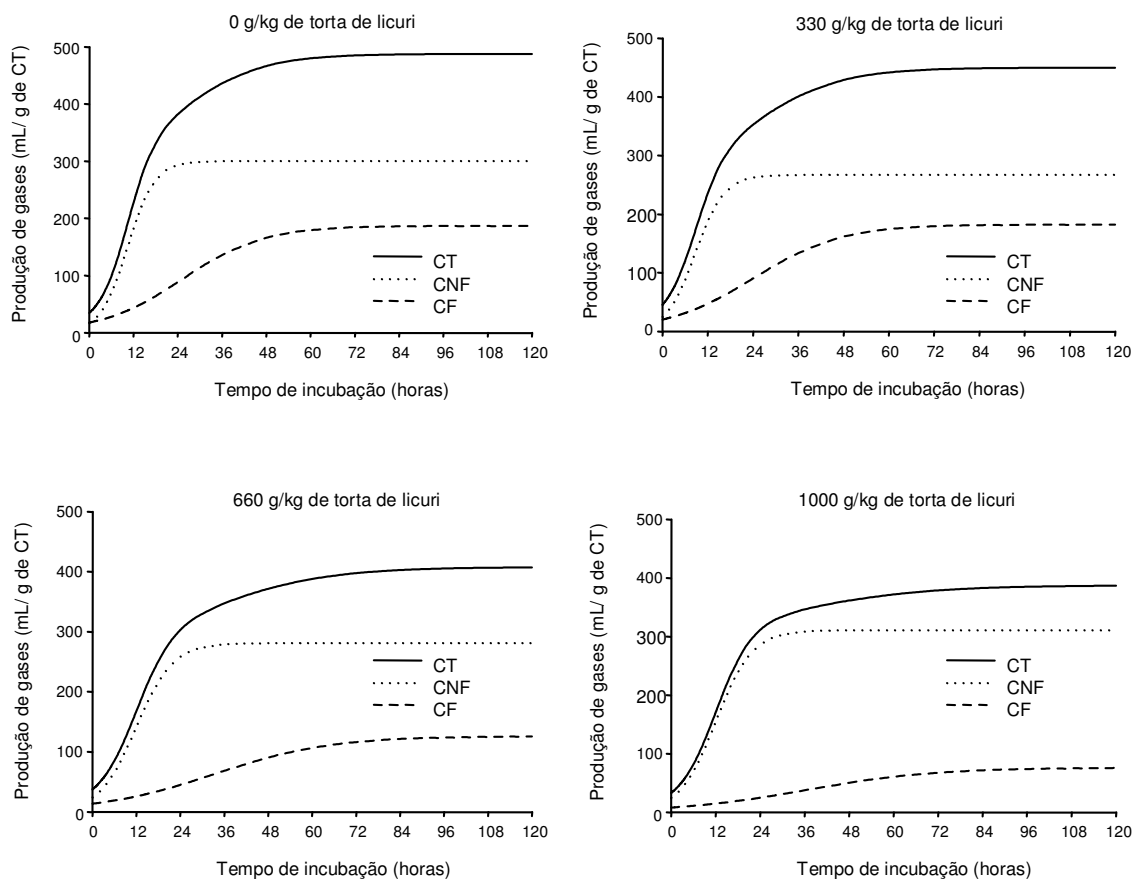
torta de licuri nas dietas, ao passo que o valor máximo dos gases e o tempo de latência não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelas dietas.

**Tabela 11** - Parâmetros da cinética de fermentação ruminal *in vitro* dos carboidratos fibrosos e não fibrosos (CF e CNF) dos concentrados

Parâmetros	Níveis de substituição (g/Kg de MS)				Valor P	ER	EPM
	0	330	660	1000			
VFCNF	300,4	247,7	281,3	311,1	0,1229	$\hat{Y} = 285,2$	10,34
KdCNF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0165	1	0,01
L	3,0	1,3	1,9	2,3	0,1996	$\hat{Y} = 2,1$	0,28
VFCF	187,3	201,3	126,2	75,9	0,0032	2	16,85
KdCF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0022	3	0,01
VFT	488,1	449,1	407,5	387,1	0,0136	4	13,84

VFCNF equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF, em mL/% CNF; kdCNF, à taxa de degradação ( $h^{-1}$ ) desta mesma fração (CNF); VFCF, ao volume máximo dos gases da fração dos CF, em mL; kdCF, à taxa de degradação ( $h^{-1}$ ) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (horas) e à latência (horas), respectivamente; EPM = erro-padrão da média; ER = equação de regressão; 1:  $\hat{Y} = 0,07036 - 0,00002128x$  ( $r^2 = 0,51$ ); 2:  $\hat{Y} = 208,98394 - 0,12312x$  ( $r^2 = 0,92$ ); 3:  $\hat{Y} = 0,02350 - 0,00000920x$  ( $r^2 = 0,91$ ); 4:  $\hat{Y} = 484,40075 - 0,10340x$  ( $r^2 = 0,97$ ).

Observa-se, na Figura 1, que a principal fonte de energia para os microrganismos provém do CNF e, à medida que aumenta o nível de substituição do farelo de soja pela torta de licuri, diminui a produção dos gases originados pelos CF. Registra-se que na ausência da torta de licuri no concentrado houve maior contribuição dos CNF para a produção de gases totais.



**Figura 1** - Curvas acumulativas de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos fibrosos (CF) (em mL/g de carboidratos totais (CT)) dos concentrados com substituição do farelo de soja pela torta de licuri em função do tempo de incubação (horas).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Consumo e digestibilidade

Na inibição do consumo de MS, diversos fatores podem atuar; entre os fatores inerentes ao alimento, destaca-se o teor de FDN, em razão de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo rúmen (ALLEN, 2000). No presente trabalho, apesar da variação no teor de FDN nas dietas (Tabela 1), em consequência da inclusão da torta de licuri, não houve alteração no CMS. O processamento físico da torta de licuri pode ser um dos fatores que explicam esse efeito sobre o consumo. A moagem dos alimentos alternativos resulta em partículas com tamanho semelhante ao dos alimentos concentrados padrão, constituídos de milho moído e farelo de soja, o que reduz a efetividade física da fração fibrosa (AZEVEDO et al., 2012).



O consumo médio de MS de 12.27,6 g/dia, observado neste trabalho, foi inferior ao recomendado pelo National Research Council (2007) para animais com 23 kg de PV e ganhos de 200 g por dia.

A torta de licuri utilizada neste trabalho apresentou forma física semelhante à destacada por Costa et al. (2010), onde a fibra, no caso dos alimentos alternativos, é geralmente moída fina, diminuindo a atividade mastigatória do fluxo salivar ao rúmen e, portanto, do efeito de tamponamento ruminal e da taxa de passagem. Existem recomendações para contornar esse problema e corrigir a efetividade física da FDN do subproduto – determinação laboratorial que utiliza peneiras com malha de 1,18 mm (COSTA et al., 2010).

O máximo consumo de FDN de 20,8/kg PC, estimado para o nível de 65,5% de torta de licuri, é superior ao valor reportado por Van Soest (1994). É possível que a partir desse nível de torta, nas dietas, fatores como a palatabilidade e a presença de pequenas partículas que compõem a casca podem ter limitado o consumo de FDN. Adicionam-se a isso teores mais elevados de FDNcp nas dietas contendo 66 e 100% de torta de licuri nos concentrados.

A redução linear no consumo de PB se deve provavelmente ao menor teor de PB naquelas dietas contendo níveis mais elevados de torta, uma vez que o consumo de MS foi similar entre estas. É importante salientar que as dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas. Adiciona-se a isso o fato de que os animais apresentaram preferência pelo feno, em detrimento do concentrado, conforme observado por ocasião da coleta das sobras dos animais.

Os animais que consumiram níveis altos de licuri tiveram efeito seletivo e, apesar de não terem limitado o consumo de nutrientes, preferiram o feno de capim Transvala uma vez do concentrado; assim, a origem da proteína consumida foi diferente, e isso pode ter ocasionado as diferenças no desempenho. Observou-se ainda que durante a ingestão alimentar, devido aos altos níveis de EE e lignina nas dietas experimentais (Tabela 1), pode ter havido menor consumo da torta de licuri pelos animais. Portanto, as dietas com maiores níveis de substituição resultaram em menor consumo de PB. Barroso et al. (2006) também observaram comportamento semelhante para o consumo de PB com dietas isoproteicas, quando alimentaram ovinos com a combinação do resíduo desidratado de vitivinícolas com diferentes fontes energéticas.

Considerar a massa de PB no alimento como entidade homogênea poderia conduzir a distorções na estimativa da fração aparentemente digestível a partir da

composição química dos alimentos produzidos em condições tropicais. Assim, a subdivisão da PB total contida no alimento, promovida pelo seu fracionamento, é importante, pois conduziria à maior exatidão das estimativas dos teores dietéticos de PB aparentemente digestível (DETMANN et al., 2008).

Mudança na composição dos carboidratos totais (CT) da dieta, com aumento da proporção da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), bem como aumento da participação da lignina, com a inclusão de torta de licuri (Tabela 1) pode ter influenciado a redução ( $P<0,05$ ) da digestibilidade do CT (Tabela 4). Esse fato pode explicar a redução ( $P<0,05$ ) no coeficiente de digestibilidade da matéria seca com o aumento de níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri nas dietas. Resultado semelhante foi registrado por Macedo Junior (2012), que, utilizando níveis diferentes de fibra em detergente neutro na alimentação de ovelhas, observou redução significativa ( $P<0,05$ ) do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca a partir do nível de 26% de FDN na dieta.

#### **4.2. Avaliação de desempenho**

O menor GMD dos animais alimentados nos maiores níveis de substituição deveu-se à menor palatabilidade da torta de licuri em relação ao farelo de soja, devido à maior quantidade de fragmentos de semente de licuri, uma vez que o consumo de nutriente não foi alterado pelas dietas, excetuando-se o de PB. Resultado semelhante foi registrado por Pompeu et al. (2012), trabalhando com torta de mamona em substituição ao farelo de soja.

De acordo com Mertens (1994), das interferências relacionadas à nutrição animal sobre desempenho animal, 60 a 90% ocorrem em consequência do consumo e 10 a 40% em razão da digestibilidade. Normalmente, nos confinamentos, o maior ganho de peso pode ser obtido como resultado de maior consumo de nutrientes e de matéria seca (BARROSO et al., 2006). Além de a inclusão da torta de licuri ter alterado o consumo de PB (Tabela 3), a quantidade energética consumida entre as dietas não foi similar (Tabela 3), o que justifica a diferença nos ganhos de peso observados.

### **4.3. Rendimento de carcaça**

O decréscimo linear nos rendimentos de carcaça quente e fria reflete o ganho de peso dos animais. Silva Sobrinho et al. (2002), trabalhando com cordeiros, encontraram valores médios entre 46,0 e 44,5% para os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCFR), respectivamente. As dietas contendo torta de licuri apresentaram valores inferiores aos reportados por Silva Sobrinho et al. (2002), em estudos com cordeiros com peso ao abate semelhante ao do presente estudo.

O valor registrado de perda por resfriamento em torno de 3,4% indica quanto de peso é perdido durante o resfriamento da carcaça em função de fatores como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Assim, quanto menor esse percentual, maior é a probabilidade de a carcaça ter sido manejada e armazenada de modo adequado, além de isso contribuir para a qualidade da carcaça (OLIVEIRA et al., 2002).

Silva Sobrinho et al. (2005) afirmam que essas perdas são maiores em carcaças com menor gordura de cobertura. Neste estudo, não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as dietas experimentais, em razão da pequena quantidade de gordura de cobertura nas carcaças, cujo valor médio foi de 1,3 mm.

Provavelmente, as diferenças de peso ao abate em função das dietas contribuíram para as diferenças encontradas neste trabalho e influenciaram as características: comprimento interno e externo da carcaça (CICAR E CEXCAR), comprimento de perna (CPER) e índice de compacidade da carcaça (ICC) (Tabela 7). Os valores médios das medidas de carcaça, de modo geral, foram semelhantes aos encontrados por Sousa et al. (2009), registrados em trabalho com cordeiros em confinamento, e menores que os observados por Vieira et al. (2010), trabalhando com ovinos alimentados com farelo de mamona.

### **4.4. Peso e rendimento de cortes comerciais**

Os resultados registrados neste trabalho para peso dos diferentes cortes, especialmente para paleta e perna em kg, indicam que, à medida que aumenta os níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri na dieta, ocorre menor peso de carcaça, o que pode estar relacionado à diminuição da participação de tecido muscular na dieta contendo 100% de torta.

Bastos et al. (2010), ao estudarem cortes de cordeiros Santa Inês, não verificaram diferença com a inclusão de níveis de casca de soja, encontrando valor médio de perna de 2,19%. As proporções de perna e paleta foram similares às obtidas por Silva Sobrinho et al. (2004) em cordeiros da raça Santa Inês.

Os valores de rendimento dos cortes de perna e paleta registrados neste trabalho – de 30,8% e 16,3%, respectivamente – perfazem um total de 47,1% da carcaça; isso evidencia que a perna apresenta grande vantagem em relação aos outros cortes, representando o corte mais nobre da carcaça ovina e que contribuiu com o maior rendimento dos cortes comerciais, em virtude da maior quantidade de tecido muscular.

#### **4.5. Características qualitativas da carne**

O valor de perda por cozimento (PCOZ) registrado neste trabalho pode indicar uma carne de qualidade inferior, já que essa variável pode estar associada à quantidade de gordura na carcaça, o que pode ser confirmado pelos dados apresentados por Sañudo (2008), que demonstrou diminuição nas perdas por cozimento com o aumento da quantidade de gordura na carcaça.

O valor de 7,35 kgf para força de cisalhamento registrado neste estudo pode classificar a carne dos cordeiros como dura ou extremamente dura, segundo valores apresentados por Cezar e Souza (2007).

Com base no valor médio encontrado de 0,35% para capacidade de retenção de água (CRA), pode-se inferir que essa característica pode resultar em consideráveis perdas de umidade e, conseqüentemente, de peso na carcaça, além de refletir negativamente nos aspectos sensoriais, nutricionais e econômicos, visto que terão suculência inferior aos parâmetros considerados de qualidade. Segundo Fernandes (2011), essa é uma característica qualitativa de grande importância, pois afeta a aparência, o comportamento da carne durante o cozimento e também a suculência durante a mastigação.

O valor médio de pH encontrado (5,82) pode ser considerado normal para a carne ovina. Silva Sobrinho et al. (2005) registraram valor de 5,6 para diferentes grupos genéticos. O pH da carne pode modificar suas características de qualidade (cor, capacidade de retenção de água e maciez), além de poder alterar as suas características organolépticas (BONAGURIO et al., 2003).

#### **4.6. Rendimento dos componentes não carcaça**

Os resultados de rendimentos dos competentes não carcaça encontrados neste trabalho, com exceção do estômago cheio, intestino cheio, omaso e retículo/rúmen, mostram que as dietas experimentais não influenciaram ( $P>0,05$ ) nos valores. Esse fato já era esperado, uma vez que os animais apresentavam peso e idade semelhantes ao abate. Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal, comparados com outras partes do corpo (KAMALZADEH; KOOPS, 1998), e podem ser influenciados pela composição química da dieta. Rosa et al. (2002) afirmaram que rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso apresentam crescimento heterogônico tardio, evidenciando que, quanto maior o tempo para terminação dos cordeiros, mais desenvolvido será o trato gastrointestinal e, em consequência, sua contribuição relativa ao peso vivo do animal será cada vez maior, o que contribuirá para redução do rendimento da carcaça.

O desenvolvimento dos pré-estômagos é causado pelo tipo de alimento que o animal consome. Considerando que o volume rúmen-retículo está associado ao seu papel funcional, ou seja, à fermentação de nutrientes, o tamanho do rúmen-retículo será tanto maior quanto mais forragem for adicionada à dieta animal. Assim, a substituição do farelo de soja pela torta de licuri, na relação estudada, interferiu no enchimento do trato gastrointestinal a ponto de causar diferenças no peso das vísceras.

Com relação ao tamanho do intestino, Berchielli (2006) destaca que os ruminantes apresentam tamanho de intestino proporcional ao comprimento corporal e tipo de alimentação rica ou não em fibras. Assim, os resultados aqui observados para rendimentos de estômago cheio, intestino cheio, omaso e retículo/rúmen podem ser explicados pelo fato de os animais possuírem um fenótipo semelhante ou pelo crescente teor de fibras nas dietas.

#### **4.7. Parâmetros da cinética de produção de gás *in vitro* de carboidratos fibrosos (CN) e carboidratos não fibrosos (CNF)**

A curva de produção de gases (mL/g de carboidrato total) para os carboidratos fibrosos (Figura 1 e Tabela 11) diminuiu à medida que os níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri aumentaram. Já para os carboidratos não fibrosos, a curva registra o pico de produção de gases em menor tempo de incubação. Nas primeiras horas de incubação, quase 100% dos gases produzidos no sistema

corresponderam aos CNF; dessa forma, pode-se inferir que, para os níveis de substituição, essa fração é a principal fonte de energia para crescimento microbiano no rúmen.

Os resultados semelhantes obtidos neste trabalho, para a fase de latência, corroboram a afirmação de Magalhães et al. (2006), registrando que as dietas apresentaram maiores teores de fibra e menores concentrações de substratos fermentáveis (CNF) quando se elevaram os níveis de inclusão da torta.

## 5. CONCLUSÕES

A substituição do farelo de soja pela torta de licuri altera o consumo de proteína e dos componentes fibrosos em virtude da menor palatabilidade desta última. Assim, o uso da torta de licuri na dieta de cordeiros não promove os mesmos desempenhos e características de rendimento de carcaça alcançados com dietas à base de farelo de soja. No entanto, níveis de substituição parcial do farelo de soja pela torta de licuri podem viabilizar a criação mais intensiva em regiões onde o custo com aquisição do farelo de soja seja alto e exista disponibilidade e baixo preço da torta de licuri. Portanto, essa torta apresenta potencial para ser utilizada substituindo parcialmente do farelo de soja no concentrado em dietas para ovinos em terminação.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.

ARAÚJO, G. G. L. Alternativas alimentares para caprinos e ovinos no semiárido In: PECNORDESTE-2003, 04., Fortaleza. **Anais....** Fortaleza-CE, 2003. 18 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1990. 1025 p.

AZEVEDO, R. A.; RUFINO, L. M. A. de.; SANTOS, A. C. R.; SILVA, L. P.; BONFÁ, H. C.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C. Desempenho de cordeiros alimentados com inclusão de torta de macaúba na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 11, p. 1663-1668, nov. 2012.

BASTOS, M. P. V.; CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; CHAGAS, D. M. T.; SOUZA FILHO, C. N. Rendimento dos cortes da carcaça de cordeiros alimentados com dietas com casca de soja em substituição ao milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Salvador-BA – UFBA, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto lei no 2.244, 5 jun., 1997. **RIISPOA** - Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 1997. 204 p.

BERCHIELLI, T. T; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

BONAGURIO, S.; OLALQUIAGA, J. P.; FURUSHO, I. F. G.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1981-1991, 2003.

BORJA, M. S.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, C. V. M.; BAGALDO, A. R.; CARVALHO, G. P. G.; SILVA, T. M.; LIMA, L. S.; BARBOSA, L. P. Effects of feeding licury (*Syagrus coronate*) cake to growing goats. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 23, n. 11, p. 1436-1444, 2010.

BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S. da; GONZAGA NETO, S.; MEDINA, F. T. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1553-1557, 2006.

BRINGEL, L. M. L.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L.; BOMFIM, M. A. D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A. C. H.; LÔBO, R. N. B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1075-1083, 2011.

CEPLAC. **Comissão executiva do plano da lavoura cacaujeira**. Disponível em: <[www.ceplac.gov.br/radar.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar.htm)>. Acesso em: 25 out. 2010.

CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas – obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 232 p.

COSTA, D. A.; FERREIRA, G. D. G.; ARAÚJO, C. V.; COLODO, J. C. N.; MOREIRA, G. R. FIGUEIREDO, M. R. P. Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 783-792, 2010.

DETMANN, E.; MAGALHÃES, K. A.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; HENRIQUES, L. T. Desenvolvimento de um submodelo bicompartimental para estimação da fração digestível da proteína bruta em bovinos a partir da composição química dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2215-2221, 2008.

FERNANDES, A. R. M.; JUNIOR, M. A. P. O.; ORRICO, A. C. A.; JUNIOR, F. M. V.; OLIVEIRA, A. B. M. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1822-1829, 2011.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W. J. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v. 29, n. 1, p. 71-82, 1998.

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

KILL, L. H. P. **Caatinga**: patrimônio brasileiro ameaçado. Disponível em: <[www.agroline.com.br](http://www.agroline.com.br)>. 2002. 2 p. Acesso em: 24 set. 2010.

MACEDO JUNIOR, G. L.; SOUSA, L. F. GODOI, F. N.; PEREZ, J. R. O. FRANÇA, P. M.; ALMEIDA, T. R. V. PAULA, O. J.; ASSIS, R. M. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio em ovelhas alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2012.

MAURICIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S.; OWEN, E.; CHANNA, K. S.; THEODOROU, M. K. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science Technology**, v. 79, p. 321-330, 1999.

MAGALHÃES, R. T.; GONÇALVES, L. C.; MAURICIO, R. M.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; RODRIGUES, M. R.; SALIBA, E. O. S.; ARAÚJO, V. L. Avaliação de quatro genótipos de sorgo pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. **Revista Brasileira Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, p. 101-111, 2006.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 1-32.



MERTENS, D. R. (Ed.). Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G. C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.

NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. In: SIMPÓSIO SOBRE A CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1986, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA, 1986. p. 99-115.

OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS A. R. V.; LANA, R. P. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1451-1458, 2002.

OLIVEIRA, A. S. **Co-produtos da extração de óleo de sementes de mamona e girassol na alimentação de ruminantes**. 2008. 166 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.

PARENTE, H. N.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; ROGÉRIO, M. C. P.; BARROS, N. N. N.; ZANINE, A. M. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 2, p. 460-466, 2009.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. A. D.; CARNEIRO, M. S. S.; ROGÉRIO, M. C. P.; SOMBRA, W. A.; LOPES, M. N. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 726-733, 2012.

QUEIROZ, M. A. A.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; GENTIL, R. S.; ALMEIDA, O. C.; AMARAL, R. C.; MOURÃO, G. B. Desempenho de cordeiros e estimativa da digestibilidade do amido de dietas com diferentes fontes protéicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p. 1193-1200, 2008.

ROSA, G. T.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S.; MOTTA, O. S. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2290-2298, 2002.

SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; PILÓ-VELOSO, D. Utilization of purified lignin extracted from *Eucalyptus grandis* (PELI), used as an external marker in digestibility trials in various animal species. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre. **Proceedings...** Porto Alegre, 2003.

SALIBA, E. O. S. Uso de Indicadores: passado, presente e futuro. In: I TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 2005, Belo Horizonte: **Anais...** Belo Horizonte-MG: Escola de Veterinária da UFMG, 2005. p. 4-22.

SANTOS, M. G. M. F.; AZEVÊDO, J. A. G.; PEREIRA, L. G. R.; SILVA, T. C.; CABRAL, I. S.; FARIAS, D. S. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* de produção de gases no trópico úmido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., Salvador. **Anais...** Salvador-BA, 2010.

SAÑUDO, C. Qualidade da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 143-160, 2008.

SAS Institute. **SAS/STAT User's guide**, version 9.2 . Cary, NC: SAS Institute Inc., 2008.

SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 7, p. 1340-1346, 2009.

SCHOFIELD, P.; PITT, R. E.; PELL, A. N. Kinetic of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 11, p. 2980-2991, 1994.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcasses from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. 1999. 54 f Tese (Doutorado) – New Zealand, Massey University, Palmerston North. North New Zealand, 1999.

SILVA SOBRINHO, A. G.; MACHADO, M. R. F.; GASTALDI, K. A.; GARCIA, C. A. Efeitos da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre os componentes da perna de cordeiros Ile de France x Ideal confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1017-1023, 2002.

SILVA SOBRINHO, A. G.; MARQUES, C. A. T.; PINHEIRO, R. S. B.; YAMAMOTO, S. M.; GONZAGA NETO, S. Rendimento e cortes comerciais da carcaça de cordeiros recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T. YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.

SNIFFEN, C. J.; BEVERLY, R. W.; MOONEY, C. S.; ROE, M. B.; SKIDMORE, A. L.; BLACK, JR. Nutrient requirement versus supply in dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 10, p. 3160-3178, 1993.

THEODOROU, M. K.; WILLIAMS, B. A.; DHANOA, M. S.; MCALLAN, A. B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 48, n. 3, p. 185-197, 1994.

VALENTE, T. N. P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; SAMPAIO, C. B.; GOMES, D. I. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1148-1154, 2011.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University, 1985.

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, L. T.; MENESES, A. J. G.; FERNANDES, J. P. B. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 140-149, 2010.

## **CONCLUSÕES FINAIS**

A torta de licuri pode ser constituinte das rações de animais ruminantes, quando utilizados de forma adequada, e pode ser utilizada como alimento proteico, destacando-se com potencial limitado para substituir o farelo de soja na alimentação de ovinos.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

**Tabela 1A** - Período (PER), animal (ANIM), peso vivo (PV), tratamento (TRAT), consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (CFDNcp), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidrato total (CCT) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), expressos em g/kg matéria seca, consumos de matéria seca (CMSPC) e fibra em detergente neutro (CFDNPC), expressos em g/kg de peso corporal, e consumo de matéria seca (CMSPM), expresso em g/kg de peso metabólico (Capítulo 1 – experimento 1)

PER	ANIM	PV	TRAT	CMS	CMO	CPB	CEE	CFDNCP	CFDA	CCT	CNDT	cmPM	cmsPC	fdnPC
1	9	28,5	0	570,00000	512,15868	56,09142	8,29521	340,10361	242,76186	447,77205	304,14413	38,26558	16,56140	11,93346
1	10	21,8	0	436,00000	391,75646	42,90502	6,34511	260,14943	185,69153	342,50634	232,08557	56,49792	26,14679	11,93346
2	9	26,7	0	534,00000	479,81182	52,54880	7,77130	318,62338	227,42953	419,49171	307,83663	32,35193	14,23221	11,93346
2	10	25,0	0	500,00000	449,26200	49,20300	7,27650	298,33650	212,94900	392,78250	328,18109	47,76241	21,36000	11,93346
1	1	34,9	50	698,00000	627,35472	70,50568	12,49629	411,54987	292,31053	544,35275	361,12328	48,61120	20,00000	11,79226
1	2	31,3	50	626,00000	562,64191	63,23289	11,20728	369,09774	262,15816	488,20175	317,50855	52,74693	22,30032	11,79226
1	3	30,6	50	612,00000	550,05887	61,81873	10,95664	360,84316	256,29520	477,28350	328,44258	48,11531	20,45752	11,79226
1	4	19,6	50	392,00000	352,32529	39,59631	7,01798	231,12830	164,16294	305,71100	214,13471	65,69909	31,22449	11,79226
2	5	18,8	50	376,00000	337,94466	37,98014	6,73153	221,69449	157,46241	293,23300	219,04051	48,29121	23,19149	11,79226
2	6	28,6	50	572,00000	514,10731	57,77829	10,24052	337,25864	239,54388	446,08850	329,44423	30,40278	13,14685	11,79226
2	7	22,5	50	450,00000	404,45505	45,45495	8,05635	265,32585	188,45235	350,94375	249,57504	55,36804	25,42222	11,79226
2	8	24,2	50	484,00000	435,01388	48,88932	8,66505	285,37269	202,69097	377,45950	271,51733	41,24307	18,59504	11,79226
1	5	19,8	200	396,00000	356,23526	43,09510	11,06939	225,09947	157,38545	302,07078	197,60861	41,76257	19,79798	11,36866
1	6	30,0	200	600,00000	539,75040	65,29560	16,77180	341,05980	238,46280	457,68300	313,31912	30,89258	13,20000	11,36866
1	7	27,8	200	556,00000	500,16870	60,50726	15,54187	316,04875	220,97553	424,11958	269,85823	49,55844	21,58273	11,36866
1	8	23,6	200	472,00000	424,60365	51,36587	13,19382	268,30038	187,59074	360,04396	235,59062	51,92671	23,55932	11,36866
2	1	35,0	200	700,00000	629,70880	76,17820	19,56710	397,90310	278,20660	533,96350	396,10696	33,63522	13,82857	11,36866
2	2	27,3	200	546,00000	491,17286	59,41900	15,26234	310,36442	217,00115	416,49153	262,96413	58,61058	25,64103	11,36866
2	3	31,6	200	632,00000	568,53709	68,77803	17,66630	359,24966	251,18082	482,09276	359,72914	40,96636	17,27848	11,36866
2	4	19,0	200	380,00000	341,84192	41,35388	10,62214	216,00454	151,02644	289,86590	220,04807	69,44674	33,26316	11,36866

**Tabela 2A** - Período (PER), animal (ANI), peso vivo (PV), tratamento (TRAT), coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), extrato etéreo (CDEE), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (CDFDNcp), fibra em detergente ácido (CDFDA), carboidrato total (CDCT) e nutrientes digestíveis totais (CDNDT), expressos em g/kg de matéria seca (Capítulo 1 – experimento 1)

PER	ANIM	PV	TRAT	CMS	CDMS	CDMO	CDPB	CDEE	CDFDNCP	CDFDA	CDCT	NDT
1	9	28,5	0	570	57,36969	58,65847	62,46573	35,87328	64,42438	63,22626	58,60365	53,35862
1	10	21,8	0	436	62,12844	58,89344	59,13512	17,23155	73,87172	61,40010	59,63498	53,23064
2	9	26,7	0	534	64,62106	63,34441	65,18165	40,17506	70,71539	71,47035	63,54349	57,64731
2	10	25	0	500	66,42326	71,89043	62,44532	57,22196	69,60599	71,31952	73,34534	65,63622
1	1	34,9	50	698	56,85910	55,77499	58,11608	71,80517	68,53168	60,99898	55,10378	55,08322
1	2	31,3	50	626	59,59545	55,90335	59,15442	21,22121	70,53329	58,61239	56,27843	50,72022
1	3	30,6	50	612	62,23016	58,77927	60,54417	37,39820	71,24405	63,29292	59,04151	53,66709
1	4	19,6	50	392	63,02812	59,65126	61,61922	45,23501	71,34366	64,33307	59,72731	54,62620
2	5	18,8	50	376	62,34290	62,88867	64,28671	77,38637	68,84052	70,43893	62,37478	58,25545
2	6	28,6	50	572	65,99660	63,16774	66,82015	36,67191	69,12167	68,16940	63,30292	57,59515
2	7	22,5	50	450	66,25344	61,13363	64,41428	23,00767	68,92505	62,24951	61,58395	55,46112
2	8	24,2	50	484	64,38835	61,73662	65,16356	27,27728	66,55852	59,26915	62,08381	56,09862
1	5	19,8	200	396	57,33189	53,47718	56,31631	51,34185	64,82562	55,38113	53,15038	49,90116
1	6	30	200	600	57,33189	56,08600	57,53998	50,53594	65,08421	52,18445	56,08194	52,21985
1	7	27,8	200	556	59,72547	51,71134	46,20878	57,72430	66,20167	59,04942	52,27602	48,53565
1	8	23,6	200	472	55,71211	53,51661	52,04971	50,67297	58,38461	59,19502	53,83010	49,91327
2	1	35	200	700	64,95284	60,18495	61,20313	69,98296	64,34539	70,43266	59,68064	56,58671
2	2	27,3	200	546	63,48900	51,04885	53,21871	64,08467	56,78326	51,90619	50,26159	48,16193
2	3	31,6	200	632	55,10632	60,20695	61,86649	78,93130	66,48748	63,21245	59,28404	56,91917
2	4	19	200	380	63,50648	61,42333	61,10339	75,89727	69,62716	62,73620	60,93857	57,90739

**Tabela 3A** - Período (PER), animal (ANI), peso vivo (PV), tratamento (TRAT), compostos nitrogenados ingeridos (N-inger, g/dia) e excretados nas fezes (N-fecal, g/dia) e na urina (N-urina, g/dia) e o balanço de nitrogênio (BN) (Capítulo 1 – experimento 1)

PER	ANIM	PV	TRAT	CMS	CPB	Ninger	Nfecal	Nurina	Nretido	N ret 0,75	N ret % N dig	N ret MS	% do N Digest
1	9	28,5	0	570	56,091420	8,974627	3,368561	1,201434	4,4046325	0,3570886	49,07872338	7,7274254	49,07872338
1	10	21,8	0	436	42,905016	6,864803	2,805293	1,3543125	2,7051969	0,2681369	39,40676867	6,2045800	39,40676867
2	9	26,7	0	534	52,548804	8,407809	2,927461	2,8991173	2,5812307	0,2197573	30,70039815	4,8337654	30,70039815
2	10	25,0	0	500	49,203000	7,872480	2,956484	2,5414172	2,3745784	0,2123887	30,16302855	4,7491568	30,16302855
1	1	34,9	50	698	70,505678	11,280910	4,724886	3,433462	3,1225601	0,2174662	27,6800413	4,4735818	27,6800413
1	2	31,3	50	626	63,232886	10,117260	4,132455	0,9671677	5,0176396	0,3791763	49,59483777	8,0153987	49,59483777
1	3	30,6	50	612	61,818732	9,890997	3,902575	1,5597227	4,4286994	0,3403965	44,77505471	7,2364369	44,77505471
1	4	19,6	50	392	39,596312	6,335410	2,431580	0,9674761	2,936354	0,3152219	46,34828707	7,4906989	46,34828707
2	5	18,8	50	376	37,980136	6,076822	2,170233	1,6033175	2,3032715	0,2551096	37,90256809	6,1257221	37,90256809
2	6	28,6	50	572	57,778292	9,244527	3,067320	1,5735898	4,6036165	0,3722413	49,7982926	8,0482805	49,7982926
2	7	22,5	50	450	45,454950	7,272792	2,588076	1,7156076	2,9691088	0,2874016	40,82488217	6,5980195	40,82488217
2	8	24,2	50	484	48,889324	7,822292	2,725008	1,5910268	3,5062568	0,3213529	44,82390643	7,2443322	44,82390643
1	5	19,8	200	396	43,095096	6,895215	3,012084	1,0939362	2,7891950	0,2971529	40,45116575	7,0434217	40,45116575
1	6	30,0	200	600	65,29560	10,447300	4,435924	1,2522688	4,7591033	0,3712652	45,55344567	7,9318388	45,55344567
1	7	27,8	200	556	60,507256	9,681161	5,207615	0,9539077	3,5196385	0,290713	36,35554202	6,3302851	36,35554202
1	8	23,6	200	472	51,365872	8,218540	3,940813	1,2479766	3,0297495	0,2829585	36,86481633	6,4189608	36,86481633
2	1	35,0	200	700	76,178200	12,188510	4,728761	2,1456515	5,3140990	0,3692994	43,59924316	7,5915700	43,59924316
2	2	27,3	200	546	59,418996	9,507039	4,447516	1,4143471	3,6451766	0,3052085	38,34186919	6,6761476	38,34186919
2	3	31,6	200	632	68,778032	11,004490	4,196397	2,3053587	4,5027298	0,3378396	40,91722348	7,1245724	40,91722348
2	4	19,0	200	380	41,353880	6,616621	2,573641	1,5315098	2,5114696	0,2759705	37,95698318	6,6091306	37,95698318

**Tabela 4A** - Parâmetros da cinética de fermentação ruminal *in vitro* dos carboidratos fibrosos e não fibrosos dos concentrados, tratamento (TRAT), repetição (REP), tempo de leitura (TEMP) e volume de gás (VOLGAS) (Capítulo 1 – experimento 1)

TRAT	REP	VFCNF	KDCNF	L	VFCF	KDCF	VFT
FS	1	171,73766	0,1599	1,27215	385,46412	0,02897	557,20178
FS	2	194,26891	0,1230	1,23729	373,65549	0,02995	567,92440
FS	3	268,58468	0,0768	0,16533	306,66508	0,02352	575,24976
Licuri	1	240,51615	0,0419	4,41729	49,067970	0,00934	289,58412
Licuri	2	260,43418	0,0408	4,18272	46,569950	0,00803	307,00413
Licuri	3	263,34027	0,0415	4,93464	53,737440	0,01051	317,07771

**Tabela 5A** - Período (PER), animal (ANI), peso vivo (PV), tratamento (TRAT), ruminação (RUM, min/dia), alimentação (ALIM, min/dia), ócio (OCIO, min/dia), fibra em detergente neutro (FDN, g/bolo), mastigação total (MASTTOTAL, min) (Capítulo 1 – experimento 1)

PER	ANIM	PV	TRAT	RUM	ALIM	OCIO	gFDNbolo	MASTTOTAL
1	9	28,50	0	201,1765	412,9412	825,8824	3,35294118	514,6182642
1	10	21,80	0	168,8276	486,6207	784,5517	2,81379310	549,2525017
2	9	26,70	0	125,2174	500,8696	813,9130	2,08695652	524,6483053
2	10	25,00	0	152,1127	425,9155	861,9718	2,53521127	484,3760058
1	1	34,90	50	247,1642	322,3881	870,4478	4,11940299	482,9881963
1	2	31,30	50	171,9403	494,3284	773,7313	2,86567164	565,0050599
1	3	30,60	50	128,0000	426,6667	885,3333	2,13333333	470,3650247
1	4	19,60	50	139,7015	290,1493	1010,1493	2,32835821	364,5193935
2	5	18,80	50	115,6204	283,7956	1040,5839	1,92700730	338,7103561
2	6	28,60	50	136,6423	378,3942	924,9635	2,27737226	436,7580908
2	7	22,50	50	95,2941	391,7647	952,9412	1,58823529	413,0326363
2	8	24,20	50	115,6204	451,9708	872,4088	1,92700730	481,3252429
1	5	19,80	200	180,0000	338,8235	921,1765	3,00000000	456,3629569
1	6	30,00	200	202,6667	266,6667	970,6667	3,37777778	412,8308291
1	7	27,80	200	254,1176	476,4706	709,4118	4,23529412	642,6335516
1	8	23,60	200	177,3913	302,6087	960,0000	2,95652174	422,2133479
2	1	35,00	200	134,6763	404,0288	901,2950	2,24460432	473,8509516
2	2	27,30	200	114,7826	333,9130	991,3043	1,91304348	394,6776948
2	3	31,60	200	113,1429	534,8571	792,0000	1,88571429	569,9880197
2	4	19,00	200	84,0876	210,2190	1145,6934	1,40145985	258,8753374



**Tabela 6A** - Período (PER), animal (ANI), peso vivo (PV), tratamento (TRAT), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca por peso corporal (CMSpc), consumo de FDN corrigido para cinzas e proteínas (FDNcp, g/dia), eficiência de alimentação (EALMS, gMS/h e gFDN/h) e eficiência de ruminação (ERU, gMS/h e gFDN/h) (Capítulo 1 – experimento 1)

PER	ANIM	PV	TRAT	CMS	cmspc	CFDNCP	EALMS	EALFDN	ERUMS	ERUFDN
1	9	28.50	0	570.00000	1.65614	340.10361	170.00000	49.41676	170.00000	101.43441
1	10	21.80	0	436.00000	2.61468	260.14943	154.95098	32.07625	154.95098	92.45507
2	9	26.7	0	534.00000	1.42322	318.62338	255.87500	38.16843	255.87500	152.67370
2	10	25	0	500.00000	2.13600	298.33650	197.22222	42.02756	197.22222	117.67718
1	1	34.90	50	698.00000	2.00000	411.54987	169.44203	76.59400	169.44203	99.90522
1	2	31.30	50	626.00000	2.23003	369.09774	218.44792	44.79991	218.44792	128.79973
1	3	30.60	50	612.00000	2.04575	360.84316	286.87500	50.74357	286.87500	169.14523
1	4	19.60	50	392.00000	3.12245	231.12830	168.35897	47.79505	168.35897	99.26664
2	5	18.8	50	376.00000	2.31915	221.69449	195.12121	46.87059	195.12121	115.04600
2	6	28.6	50	572.00000	1.31469	337.25864	251.16667	53.47735	251.16667	148.09113
2	7	22.5	50	450.00000	2.54222	265.32585	283.33333	40.63549	283.33333	167.05702
2	8	24.2	50	484.00000	1.85950	285.37269	251.16667	37.88378	251.16667	148.09113
1	5	19.80	200	396.00000	1.97980	225.09947	132.00000	39.86136	132.00000	75.03316
1	6	30.00	200	600.00000	1.32000	341.05980	177.63158	76.73846	177.63158	100.97165
1	7	27.80	200	556.00000	2.15827	316.04875	131.27778	39.79873	131.27778	74.62262
1	8	23.60	200	472.00000	2.35593	268.30038	159.64706	53.19749	159.64706	90.74866
2	1	35	200	700.00000	1.38286	397.90310	311.85897	59.09031	311.85897	177.27093
2	2	27.3	200	546.00000	2.56410	310.36442	285.40909	55.76861	285.40909	162.23595
2	3	31.6	200	632.00000	1.72785	359.24966	335.15152	40.30044	335.15152	190.51118
2	4	19	200	380.00000	3.32632	216.00454	271.14583	61.65130	271.14583	154.12824

## APÊNDICE B

**Tabela 1B** - Período (PER), animal (ANI), tratamento (TRAT), repetição (REP), peso vivo (PV), consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (CFDNcp), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidrato não fibroso (CCNF), carboidrato total (CCT) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), expressos em g/kg matéria seca, consumos de matéria seca (CMSPC) e fibra em detergente neutro (CFDNPC), expressos em g/kg de peso corporal, e consumo de matéria seca (CMSPM), expresso em g/kg de peso metabólico (Capítulo 2 – experimento 2)

PER	ANI	TRAT	REP	PV	CMS	CMO	CPB	CEE	CFDNcp	CFDA	CCNF	CCT	CNDT	CMSPC	CFDNPC	CMSPM
1	4	0	1	25,7	1,0234	0,9650	0,1966	0,0181	0,4912	0,2808	0,2590	0,7502	0,7500	3,9820	2,0513	89,6574
1	18	0	2	25,9	0,9441	0,8943	0,1733	0,0143	0,4330	0,2822	0,2737	0,7067	0,6561	3,6451	1,9342	82,2303
1	12	0	3	27,5	1,1505	1,0827	0,2369	0,0206	0,5450	0,3059	0,2803	0,8252	0,8975	4,1837	2,1279	95,8072
2	4	0	1	31,9	1,4050	1,3025	0,2465	0,0357	0,5292	0,4043	0,4911	1,0203	1,1025	4,4044	1,7961	104,6735
2	18	0	2	30,9	1,4187	1,3152	0,2491	0,0362	0,5338	0,4077	0,4960	1,0298	1,1095	4,5914	1,8713	108,2507
2	12	0	3	33,2	1,6450	1,5248	0,2888	0,0418	0,6202	0,4738	0,5740	1,1942	1,3527	4,9547	2,0232	118,9334
2	5	0	4	28,2	1,4387	1,3339	0,2533	0,0365	0,5376	0,4097	0,5065	1,0441	1,1436	5,1018	2,0629	117,5670
2	3	0	5	32,6	1,4216	1,3181	0,2504	0,0361	0,5314	0,4046	0,5001	1,0315	1,1235	4,3608	1,7642	104,2000
3	4	0	1	35,0	1,1421	1,0564	0,2283	0,0687	0,4739	0,1583	0,2855	0,7594	0,8880	3,2630	1,4634	79,3661
3	18	0	2	34,8	1,1890	1,1055	0,2402	0,0999	0,4737	0,1907	0,2918	0,7654	0,9975	3,4167	1,4507	82,9860
3	12	0	3	36,0	1,4081	1,3033	0,2704	0,0821	0,5942	0,2827	0,3567	0,9509	1,1652	3,9114	1,7660	95,8104
3	5	0	4	31,5	1,1801	1,0915	0,2246	0,0682	0,5080	0,2376	0,2907	0,7987	0,9521	3,7463	1,7234	88,7527
3	3	0	5	36,0	1,3299	1,2301	0,2518	0,0764	0,5689	0,2723	0,3330	0,9019	1,1046	3,6942	1,6930	90,4880
1	5	330	1	24,9	1,0985	1,0176	0,2184	0,0515	0,5503	0,2961	0,1975	0,7477	0,8348	4,4116	2,4174	98,5475
1	3	330	2	26,7	1,0900	1,0108	0,2268	0,0499	0,5467	0,2840	0,1874	0,7341	0,8440	4,0824	2,2327	92,7993
1	11	330	3	25,0	1,0525	0,9785	0,2037	0,0508	0,5565	0,2983	0,1676	0,7241	0,7925	4,2099	2,4075	94,1353
1	19	330	4	30,8	1,1810	1,0948	0,2395	0,0563	0,6509	0,3409	0,1481	0,7989	0,9375	3,8343	2,1333	90,3277
1	16	330	5	27,8	1,1312	1,0481	0,2331	0,0552	0,5934	0,3134	0,1664	0,7597	0,8882	4,0691	2,2467	93,4352
2	11	330	1	29,2	1,3559	1,2573	0,2302	0,0275	0,5149	0,4110	0,4847	0,9996	1,0355	4,6436	1,9054	107,9456
2	19	330	2	35,1	1,8089	1,6776	0,3078	0,0369	0,6852	0,5477	0,6477	1,3329	1,4769	5,1536	2,1104	125,4414
2	16	330	3	35,5	1,4942	1,3858	0,2540	0,0304	0,5677	0,4527	0,5337	1,1014	1,2139	4,2090	1,7289	102,7402
2	6	330	4	24,7	1,1546	1,0708	0,1969	0,0237	0,4375	0,3491	0,4126	0,8501	0,8851	4,6746	1,9171	104,2113
2	13	330	5	24,0	1,2343	1,1447	0,2105	0,0254	0,4675	0,3731	0,4411	0,9087	0,9295	5,1428	2,1090	113,8286

Cont...

**Tabela 1B, cont.**

PER	ANI	TRAT	REP	PV	CMS	CMO	CPB	CEE	CFDNcp	CFDA	CCNF	CCT	CNDT	CMSPC	CFDNPC	CMSPM
3	11	330	1	32,8	1,1602	1,0752	0,2171	0,0554	0,3922	0,2799	0,4105	0,8027	0,8961	3,5372	1,3894	84,6509
3	19	330	2	38,1	1,1379	1,0660	0,2665	0,0784	0,2686	0,1323	0,4525	0,7211	0,9457	2,9865	0,8089	74,1989
3	16	330	3	40,1	1,5156	1,4104	0,2991	0,0771	0,5035	0,3596	0,5307	1,0342	1,2800	3,7795	1,4060	95,1095
3	6	330	4	28,4	1,0369	0,9639	0,2059	0,0567	0,3598	0,2676	0,3415	0,7013	0,8275	3,6511	1,4042	84,2846
3	13	330	5	28,9	1,4235	1,3247	0,2728	0,0661	0,4763	0,3340	0,5095	0,9858	1,1852	4,9256	1,8509	114,2051
1	6	660	1	19,9	0,7450	0,6989	0,1223	0,0298	0,4142	0,2267	0,1326	0,5467	0,4938	3,7438	2,2569	79,0730
1	13	660	2	21,4	0,6931	0,6511	0,1049	0,0297	0,3969	0,2058	0,1196	0,5165	0,4625	3,2390	2,0009	69,6639
1	9	660	3	23,9	0,8879	0,8318	0,1422	0,0424	0,5158	0,2856	0,1314	0,6472	0,6429	3,7151	2,3271	82,1427
1	1	660	4	27,6	1,1006	1,0285	0,1819	0,0445	0,6248	0,3463	0,1773	0,8022	0,8392	3,9875	2,4598	91,3971
1	15	660	5	32,1	1,2037	1,1289	0,1921	0,0524	0,6563	0,3739	0,2282	0,8844	0,9601	3,7499	2,3101	89,2579
2	9	660	1	28,3	1,3018	1,2044	0,2085	0,0304	0,5699	0,4289	0,3955	0,9654	1,0021	4,6001	2,2030	106,0987
2	1	660	2	32,9	1,5127	1,3995	0,2423	0,0354	0,6624	0,4984	0,4594	1,1217	1,2151	4,5980	2,2029	110,1201
2	15	660	3	40,0	1,7926	1,6583	0,2873	0,0420	0,7847	0,5912	0,5443	1,3290	1,4818	4,4814	2,1464	112,7008
2	7	660	4	26,2	1,0876	1,0053	0,1705	0,0241	0,4870	0,3654	0,3236	0,8106	0,8123	4,1510	2,0274	93,9140
2	8	660	5	25,2	1,0454	0,9668	0,1651	0,0233	0,4663	0,3461	0,3120	0,7784	0,7458	4,1486	2,0107	92,9497
3	9	660	1	29,7	1,5611	1,4453	0,2878	0,0878	0,6531	0,4147	0,4165	1,0697	1,3077	5,2562	2,4005	122,7043
3	1	660	2	36,2	1,8446	1,7060	0,3353	0,1047	0,7847	0,4925	0,4812	1,2660	1,5968	5,0955	2,3586	124,9878
3	15	660	3	43,8	2,0520	1,8994	0,3829	0,1207	0,8732	0,5112	0,5226	1,3958	1,8483	4,6848	2,1649	120,5209
3	7	660	4	28,8	1,2763	1,1827	0,2375	0,0823	0,5642	0,3325	0,2988	0,8630	1,0433	4,4317	2,0241	102,6652
3	8	660	5	28,5	1,4289	1,3234	0,2646	0,0846	0,6217	0,3667	0,3525	0,9742	1,1968	5,0136	2,2879	115,8412
1	7	1000	1	21,4	0,7367	0,6940	0,1200	0,0295	0,4543	0,2100	0,0903	0,5445	0,5016	3,4424	1,8648	74,0406
1	8	1000	2	20,5	0,6465	0,6049	0,1075	0,0325	0,3455	0,2134	0,1194	0,4649	0,4144	3,1536	1,7992	67,1036
1	10	1000	3	21,4	0,6077	0,5659	0,0918	0,0266	0,3274	0,1869	0,1201	0,4476	0,3606	2,8396	1,6358	61,0752
1	2	1000	4	22,1	0,6936	0,6450	0,1002	0,0261	0,3964	0,2111	0,1223	0,5187	0,4226	3,1383	1,9091	68,0451
1	14	1000	5	25,5	0,8180	0,7586	0,1209	0,0361	0,4523	0,2544	0,1493	0,6016	0,5639	3,2078	1,8984	72,0847
2	10	1000	1	24,0	1,0529	0,9712	0,1540	0,0293	0,4869	0,3402	0,3009	0,7878	0,7523	4,3870	2,2132	97,0999
2	2	1000	2	26,2	1,0015	0,9250	0,1444	0,0265	0,4683	0,3238	0,2858	0,7540	0,7042	3,8227	1,9497	86,4851
2	14	1000	3	31,5	1,2695	1,1722	0,1823	0,0358	0,5953	0,4195	0,3588	0,9541	0,9904	4,0301	2,0557	95,4750
3	10	1000	1	24,5	1,2874	1,1953	0,2294	0,0768	0,4348	0,3282	0,4543	0,8891	1,0590	5,2546	1,9874	116,9047
3	2	1000	2	28,2	1,3709	1,2696	0,2374	0,0824	0,4884	0,3719	0,4613	0,9497	1,1404	4,8612	1,9340	112,0233
3	14	1000	3	32,7	1,7038	1,5768	0,2941	0,1032	0,6139	0,4370	0,5655	1,1794	1,5089	5,2105	2,0731	124,6001

**Tabela 2B** - Período (PER), animal (ANI), tratamento (TRAT), repetição (REP), peso vivo (PV), coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidrato total (CDCT), expressos em g/kg de matéria seca, (Capítulo 2 – experimento 2)

PER	ANI	TRAT	REP	PV	CDMS	CDMO	CDPB	CDEE	CDCT
1	4	0	1	25,7	74,6663	76,6404	69,5052	45,9371	79,2532
1	18	0	2	25,9	72,2533	73,2595	67,6500	5,4766	76,0098
1	12	0	3	27,5	77,3200	81,9189	79,7113	41,2074	83,5684
2	4	0	1	31,9	81,5055	82,6326	79,1292	58,8227	84,3113
2	18	0	2	30,9	81,5419	82,0985	80,4288	65,8708	83,0726
2	12	0	3	33,2	83,6362	86,7563	84,4072	56,9920	88,3662
2	5	0	4	28,2	82,2313	82,6627	83,0902	89,9145	82,3055
2	3	0	5	32,6	82,0837	82,4960	75,1380	80,0724	84,3672
3	4	0	1	35,0	77,3233	77,7836	73,9588	77,2324	78,9833
3	18	0	2	34,8	78,6471	80,3078	77,5319	87,9110	80,1866
3	12	0	3	36,0	81,9426	82,8707	84,3358	82,9320	82,4488
3	5	0	4	31,5	79,5269	80,7502	86,1511	82,9281	79,0458
3	3	0	5	36,0	81,4587	83,5037	77,3590	80,9684	85,4338
1	5	330	1	24,9	76,3566	77,4945	74,8326	71,8609	78,6597
1	3	330	2	26,7	77,4478	78,6972	75,7739	77,7104	79,6675
1	11	330	3	25,0	75,7236	75,8582	77,0652	79,0491	75,2948
1	19	330	4	30,8	78,1931	80,4615	79,5875	80,3376	80,7323
1	16	330	5	27,8	77,4808	79,5678	78,9046	78,6093	79,8409
2	11	330	1	29,2	80,3266	80,3007	80,9946	75,0629	80,2852
2	19	330	2	35,1	85,7877	86,1802	59,9343	67,5010	92,7588
2	16	330	3	35,5	83,1710	85,5946	75,4146	72,7261	88,2979
2	6	330	4	24,7	78,2265	80,5436	74,8024	76,1975	81,9948
2	13	330	5	24,0	79,0151	79,4676	79,2221	62,3528	80,0039
3	11	330	1	32,8	78,1445	78,2754	80,8890	78,5943	77,5466
3	19	330	2	38,1	77,0114	82,6627	60,1846	65,7846	92,8049
3	16	330	3	40,1	83,6486	86,5466	65,0694	61,5277	94,6232
3	6	330	4	28,4	76,5503	80,1098	75,9591	78,0846	81,4919
3	13	330	5	28,9	82,2705	84,3847	84,9433	81,5741	84,4186
1	6	660	1	19,9	64,7311	68,0087	58,4012	49,7016	71,1566
1	13	660	2	21,4	62,1229	67,5040	57,0677	61,7029	69,9574
1	9	660	3	23,9	70,6478	72,1999	64,1058	79,7527	73,4831
1	1	660	4	27,6	76,0350	77,2991	76,5257	79,4288	77,3564
1	15	660	5	32,1	78,6778	80,8943	76,7568	71,5035	82,3495
2	9	660	1	28,3	80,1716	81,3063	75,6672	60,0520	83,1948
2	1	660	2	32,9	83,1464	84,7254	81,5135	66,4324	85,9970
2	15	660	3	40,0	85,7103	86,6619	84,3074	85,0226	87,2227
2	7	660	4	26,2	76,0236	78,7314	75,4257	69,1738	79,7110
2	8	660	5	25,2	75,0975	75,3097	77,5086	60,6371	75,2828
3	9	660	1	29,7	83,9464	84,1790	80,0234	82,9438	85,3987
3	1	660	2	36,2	85,4466	86,9279	84,4828	86,9434	87,5743
3	15	660	3	43,8	88,0938	90,2282	88,3007	89,2230	90,8438
3	7	660	4	28,8	80,3595	80,8243	82,7964	85,0273	79,8811
3	8	660	5	28,5	82,6025	83,8300	85,5099	82,6213	83,4788
1	7	1000	1	21,4	64,5763	69,2612	64,0308	56,9288	71,0816
1	8	1000	2	20,5	61,7194	63,6124	66,6650	72,9158	62,2563
1	10	1000	3	21,4	57,4546	61,3703	51,9460	40,0525	64,5705
1	2	1000	4	22,1	62,6773	63,6761	59,9349	36,3948	65,7735
1	14	1000	5	25,5	69,0009	70,2249	67,1621	69,0083	70,9134
2	10	1000	1	24,0	74,4357	74,8614	75,3829	68,8702	74,9827
2	2	1000	2	26,2	73,3430	73,7710	71,8373	65,7101	74,4250
2	14	1000	3	31,5	78,9085	81,8100	76,8147	70,1572	83,2021
3	10	1000	1	24,5	80,3228	82,0207	85,5795	81,8920	81,1134
3	2	1000	2	28,2	81,2002	82,9220	83,7545	85,0271	82,5312
3	14	1000	3	32,7	86,2205	88,4181	88,1173	88,9610	88,4456

**Tabela 3B** - Animal (ANIM), tratamento (TRAT), repetição (REP), peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso (GP), expressos em quilogramas, ganho de peso médio diário (GPMD), expresso em gramas por dia, e conversão alimentar (CA), expressa em quilos de matéria seca por quilos de ganho (Capítulo 2 – experimento 2)

ANIM	TRAT	REP	PVI	PVF	GP	GPMD	CA
4	0	1	18,80	35,00	16,20	207,6923	5,7303
18	0	2	20,90	34,80	13,90	178,2051	6,6437
12	0	3	20,60	36,00	15,40	197,4359	7,0970
5	330	1	19,10	31,50	12,40	158,9744	7,7943
3	330	2	20,70	36,00	15,30	196,1538	6,5281
11	330	3	20,20	32,80	12,60	161,5385	7,3638
19	330	4	22,40	38,10	15,70	201,2821	6,8358
16	330	5	22,10	40,10	18,00	230,7692	5,9815
6	660	1	16,60	28,40	11,80	151,2821	6,4703
13	660	2	17,70	28,90	11,20	143,5897	7,7789
9	660	3	20,40	29,70	9,30	119,2308	10,4861
1	660	4	22,10	36,20	14,10	180,7692	8,2202
15	660	5	25,20	43,80	18,60	238,4615	7,0567
7	1000	1	18,40	28,80	10,40	133,3333	7,7515
8	1000	2	17,10	28,50	11,40	146,1538	7,1176
10	1000	3	18,70	24,50	5,80	74,3590	13,2149
2	1000	4	20,10	28,20	8,10	103,8462	9,8414
14	1000	5	21,40	32,70	11,30	144,8718	8,7233

**Tabela 4B** - Animal (ANIM), tratamento (TRAT), repetição (REP), peso ao abate (PA), peso de corpo vazio (PCV), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), expressos em quilogramas, e rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento verdadeiro (RV) e perdas por resfriamento (PPR), expressos em porcentagem (Capítulo 2 – experimento 2)

ANIM	TRAT	REP	PA	PCV	PCQ	PCF	RCQ	RCF	RV	PPR
4	0	1	34,2	34,2	15,7	15,3	45,9	44,6	45,9	2,9
18	0	2	32,5	32,5	15,8	15,3	48,5	47,1	48,5	2,9
12	0	3	33,2	33,2	16,4	16,1	49,4	48,3	49,4	2,1
5	33	1	29,4	29,4	12,7	12,1	43,0	41,2	43,0	4,4
3	33	2	34,6	34,6	16,6	16,0	47,8	46,2	47,8	3,3
11	33	3	31,6	31,6	14,5	14,0	45,7	44,3	45,7	3,1
19	33	4	35,6	35,6	16,5	16,0	46,2	44,8	46,2	3,0
16	33	5	37,9	37,9	17,5	17,0	46,2	44,7	46,2	3,1
6	66	1	25,9	25,9	11,7	11,3	45,0	43,6	45,0	3,1
13	66	2	23,7	23,7	11,2	10,7	47,1	44,9	47,1	4,5
9	66	3	28,0	28,0	12,9	12,2	46,1	43,6	46,1	5,4
1	66	4	35,1	35,1	15,5	15,0	44,0	42,7	44,0	2,9
15	66	5	41,2	41,2	18,3	17,7	44,4	43,0	44,4	3,3
7	100	1	27,5	27,5	11,7	11,4	42,6	41,5	42,6	2,6
8	100	2	26,9	26,9	11,5	10,7	42,8	39,8	42,8	7,0
10	100	3	23,7	23,7	8,5	8,3	35,9	35,0	35,9	2,4
2	100	4	26,7	26,7	10,1	9,9	37,9	37,0	37,9	2,5
14	100	5	30,4	30,4	12,4	12,0	40,8	39,5	40,8	3,2

**Tabela 5B** - Animal (ANIM), tratamento (TRAT), repetição (REP), comprimento interno da carcaça (CICAR), comprimento externo da carcaça (CEXCAR), comprimento da perna (CPER), profundidade do tórax (PROFTOR), largura da garupa (LARGAR), largura de perna (LARGPER), profundidade de perna (PROPPER), perímetro de garupa (PERGAR), expressos em centímetros, área de olho de lombo (AOL), expressa em centímetros quadrados, gordura subcutânea (GORSUB), expressa em milímetros, e índice de compacidade da carcaça (ICC), expresso em quilograma por centímetro (Capítulo 2 – experimento 2)

ANIM	TRAT	REP	CICAR	CEXCAR	CPER	PROFTOR	LARGAR	LARGPER	PROPPER	PERGAR	AOL	GORSUB	ICC
4	0	1	62,50	52,00	42,00	25,50	18,00	9,50	5,60	56,30	15,22	1,21	0,2440
18	0	2	62,00	56,50	38,00	26,00	18,60	11,20	7,00	56,80	12,30	0,84	0,2468
12	0	3	63,00	58,00	38,20	25,00	16,50	11,60	8,50	56,80	16,74	1,53	0,2548
5	33	1	60,50	56,00	32,50	23,50	0,00	8,80	5,40	0,00	13,88	1,66	0,2000
3	33	2	63,50	58,50	33,00	25,50	18,80	8,70	5,90	57,20	11,00	2,29	0,2520
11	33	3	61,00	53,00	38,00	26,00	17,80	9,70	4,80	54,30	10,93	1,53	0,2295
19	33	4	63,50	56,00	36,00	25,30	17,00	9,70	5,70	54,50	15,55	0,51	0,2512
16	33	5	58,00	60,50	33,50	25,30	0,00	8,40	5,70	0,00	13,82	1,77	0,2922
6	66	1	59,50	52,40	37,50	23,00	16,60	8,90	5,50	56,00	10,21	1,22	0,1899
13	66	2	60,00	51,50	33,00	25,80	16,00	7,90	4,40	51,00	9,11	0,42	0,1775
9	66	3	62,50	55,50	38,50	26,50	17,40	9,80	6,60	53,00	12,90	1,33	0,1952
1	66	4	61,50	53,50	33,00	24,50	18,00	10,10	6,50	56,50	15,82	2,13	0,2439
15	66	5	63,50	54,00	38,00	27,70	21,80	11,30	7,80	63,50	12,49	1,32	0,2787
7	100	1	60,00	53,50	36,00	24,30	16,00	9,40	6,60	50,00	12,51	1,60	0,1900
8	100	2	56,30	50,00	36,00	23,80	17,00	10,40	5,50	50,40	9,24	1,51	0,1901
10	100	3	56,00	52,00	32,00	23,50	0,00	9,00	3,70	0,00	7,43	1,35	0,1482
2	100	4	59,50	54,50	34,50	24,50	16,00	9,20	4,60	49,80	9,50	0,49	0,1655
14	100	5	59,00	52,00	34,50	24,80	18,50	10,20	5,70	52,70	13,48	1,46	0,2034

**Tabela 6B** - Animal, (ANIM), tratamento (TRAT), repetição (REP), pesos de meia carcaça (PMC), paleta (PAL), pescoço (PESC), costela (COST), lombo (LOMB) e perna (PER), expressos em kg, e rendimento de paleta (RENDPAL), rendimento de pescoço (RENDPESC), rendimento de costela (RENDCOST), rendimento de lombo (RENDLOMB) e rendimento de perna (RENDPER), expressos em kg/100 kg de meia carcaça (Capítulo 2 – experimento 2)

ANIM	NIVEL	REP	PMC	PAL	RENDPAL%	PESC	RENDPESC %	COST	RENDCOST %	LOMB	RENDLOMB %	PER	RENDPER %
4	0	1	6,85	1,2650	18,4672	0,8050	11,7518	1,3550	19,7810	0,4700	6,8613	2,0600	30,0730
18	0	2	6,75	1,1250	16,6667	0,8350	12,3704	1,2450	18,4444	0,5400	8,0000	2,1000	31,1111
12	0	3	6,90	1,2000	17,3913	0,9000	13,0435	1,3200	19,1304	0,3650	5,2899	2,0400	29,5652
5	33	1	5,10	0,8650	16,9608	0,8000	15,6863	1,1350	22,2549	0,2500	4,9020	1,6600	32,5490
3	33	2	7,00	1,0700	15,2857	1,0450	14,9286	1,5100	21,5714	0,4250	6,0714	2,1000	30,0000
11	33	3	6,15	1,0650	17,3171	0,8600	13,9837	0,9550	15,5285	0,4400	7,1545	1,8550	30,1626
19	33	4	7,45	1,2200	16,3758	0,7950	10,6711	1,4750	19,7987	0,5200	6,9799	2,1650	29,0604
16	33	5	7,50	1,2950	17,2667	1,0550	14,0667	1,5900	21,2000	0,4950	6,6000	2,4500	32,6667
6	66	1	4,90	0,9250	18,8776	0,8700	17,7551	0,8950	18,2653	0,3400	6,9388	1,6050	32,7551
13	66	2	4,90	0,7000	14,2857	0,7550	15,4082	0,8400	17,1429	0,3750	7,6531	1,6200	33,0612
9	66	3	5,65	0,8400	14,8673	0,9650	17,0796	0,9900	17,5221	0,3800	6,7257	1,6800	29,7345
1	66	4	6,80	1,0100	14,8529	0,9300	13,6765	1,6000	23,5294	0,3800	5,5882	2,0300	29,8529
15	66	5	8,10	1,3650	16,8519	1,0650	13,1481	1,8900	23,3333	0,4600	5,6790	2,3350	28,8272
7	100	1	5,15	0,8300	16,1165	0,6100	11,8447	0,8200	15,9223	0,3600	6,9903	1,4900	28,9320
8	100	2	4,50	0,6800	15,1111	0,8850	19,6667	0,8900	19,7778	0,2650	5,8889	1,4300	31,7778
10	100	3	3,75	0,5550	14,8000	0,5300	14,1333	0,5000	13,3333	0,3650	9,7333	1,1400	30,4000
2	100	4	4,45	0,6650	14,9438	0,7300	16,4045	0,7400	16,6292	0,3000	6,7416	1,4800	33,2584
14	100	5	5,30	0,9500	17,9245	0,8200	15,4717	0,9850	18,5849	0,3200	6,0377	1,6200	30,5660

**Tabela 7B** - Animal (ANIM), tratamento (TRAT), repetição (REP), perdas no cozimento (PC), força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), luminosidade (LUMIN), intensidade de vermelho (VERMELHO), intensidade de amarelo (AMARELO), proteínas (PTNS), cinzas (CINZ) e atividade de água (Aw), pesos de meia carcaça (PMC), paleta (PAL), pescoço (PESC), costela (COST), lombo (LOMB) e perna (PER), expressos em kg, e rendimento de paleta (RENDPAL), rendimento de pescoço (RENDPESC), rendimento de costela (RENDCOST), rendimento de lombo (RENDLOMB) e rendimento de perna (RENDPER), expressos em kg/100 kg de meia carcaça (Capítulo 2 – experimento 2)

ANIM	TRAT	REP	PC	FC	CRA	PH	LUMIN	VERMELHO	AMARELO	PTNS	CINZ	AW
4	0	1	2,35	8,01	0,34	5,96	40,71	9,85	8,64	21,29	1,10	1,00
18	0	2	2,01	11,47	0,38	5,75	32,44	9,22	7,69	25,57	1,15	0,99
12	0	3	1,79	6,93	0,34	5,66	37,47	5,09	5,27	29,95	1,18	0,99
5	33	1	1,87	9,64	0,34	5,78	40,99	10,31	10,66	20,82	0,96	1,00
3	33	2	1,96	9,54	0,35	5,65	35,04	9,62	9,21	27,96	1,01	1,00
11	33	3	1,68	4,94	0,34	6,47	41,50	7,46	6,94	24,92	1,11	0,99
19	33	4	2,18	4,90	0,38	5,63	40,53	7,58	7,51	25,34	1,18	1,00
16	33	5	1,77	11,14	0,39	5,63	35,36	9,41	8,71	21,48	1,08	0,99
6	66	1	1,92	10,00	0,35	5,60	35,13	6,71	6,36	19,99	1,20	0,83
13	66	2	2,08	4,22	0,39	6,43	40,46	7,83	7,01	25,97	1,00	1,00
9	66	3	1,75	3,88	0,33	5,81	34,37	7,43	7,00	26,23	1,22	0,99
1	66	4	2,18	8,31	0,33	5,90	49,06	8,87	8,67	25,17	1,13	1,00
15	66	5	2,02	12,75	0,36	5,77	36,03	9,27	8,82	16,86	1,06	0,99
7	100	1	2,30	9,56	0,32	5,74	32,19	10,01	8,02	21,07	1,05	0,99
8	100	2	1,69	3,26	0,33	6,01	32,71	12,24	10,13	18,27	1,11	1,00
10	100	3	2,25	3,48	0,39	5,65	47,37	6,46	9,14	25,41	1,07	0,99
2	100	4	2,52	6,09	0,37	5,72	40,35	7,33	7,23	25,62	1,12	0,99
14	100	5	2,07	4,25	0,38	5,77	39,88	8,56	7,44	22,01	1,51	0,99



**Tabela 8B** - Tratamento (TRAT), animal (ANIM), repetição (REP), 1 (sangue), 2 (cabeça), 3 (pele), 4 (patas), 5 (diafragma), 6 (língua), 7 (esôfago), 8 (pulmão), 9 (baço), 10 (estômago cheio), 11 (abomaso), 12 (intestino cheio), 13 (intestino grosso), 14 (traqueia), 15 (coração), 16 (fígado), 17 (pâncreas), 18 (omaso), 19 (retículo/rúmen), 20 (intestino delgado), 21 (gordura omental), 22 (gordura mesentérica) e 23 (bexiga), expressos em kg/100 kg de meia carcaça (Capítulo 2 – experimento 2)

TRAT	ANIM	REP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	4	1	26,94	41,87	13,03	2,05	0,81	0,22	5,42	1,02	1,02	87,63	4,83	33,09	4,17	2,34	3,44	6,52	0,66	2,12	76,28	28,92	6,59	4,76	1,68
0	18	2	25,84	40,56	13,40	2,27	0,73	0,66	6,30	0,81	0,81	76,65	2,42	24,52	3,73	1,98	1,83	8,49	0,59	1,68	69,40	20,79	4,10	7,03	0,59
0	12	3	23,50	49,78	12,37	0,95	1,24	0,81	4,39	0,81	0,81	62,74	2,05	22,62	5,27	4,17	2,27	9,00	0,66	1,76	56,15	17,28	8,42	5,27	2,05
33	5	1	26,66	36,97	13,03	2,11	0,75	0,68	5,20	0,90	0,90	65,06	3,39	34,26	3,61	3,01	3,54	8,21	0,53	2,11	57,38	30,57	4,74	2,79	3,77
33	3	2	27,26	39,61	15,44	2,48	1,20	0,60	5,87	0,83	0,83	79,29	4,89	32,23	5,20	2,64	2,79	8,21	0,60	2,48	72,06	27,03	7,38	4,89	0,45
33	11	3	28,24	48,49	12,12	1,73	1,05	0,60	3,77	0,68	0,68	71,01	4,29	23,57	2,86	3,01	1,81	6,85	0,68	2,18	64,46	20,71	10,24	3,61	0,68
33	19	4	31,17	48,87	14,83	2,18	1,36	0,98	5,20	0,90	0,90	76,66	3,69	42,17	8,06	2,26	2,48	8,66	0,45	2,33	70,75	34,11	6,85	4,82	0,53
33	16	5	29,52	54,22	14,53	2,41	1,13	0,83	5,87	1,05	1,05	78,61	3,46	30,95	4,59	2,64	2,56	10,92	0,45	3,24	71,91	26,36	8,51	7,53	5,80
66	6	1	23,97	34,76	11,78	1,98	1,15	0,74	5,44	0,74	0,74	67,87	4,04	29,57	3,79	3,05	2,22	7,58	0,58	2,80	67,87	25,70	7,41	2,88	0,41
66	13	2	27,59	30,97	12,44	2,06	1,73	0,66	5,02	0,66	0,66	90,03	6,34	46,95	6,75	1,15	1,98	6,26	0,58	2,22	81,47	40,28	3,71	3,46	1,73
66	9	3	27,68	36,00	12,52	1,89	1,24	0,66	7,74	0,91	0,91	60,54	2,55	39,04	4,12	2,55	2,64	7,00	0,74	2,22	56,01	34,93	11,12	0,00	0,58
66	1	4	37,81	50,33	22,90	2,39	1,07	0,74	0,56	0,99	0,99	95,22	5,35	36,99	6,26	2,64	2,72	8,40	0,33	3,13	86,66	30,72	19,52	7,25	0,33
66	15	5	34,51	49,34	14,09	4,28	1,65	0,74	5,44	0,99	0,99	124,71	3,05	49,59	5,60	2,64	4,45	10,21	0,49	3,21	118,62	5,60	10,38	6,18	2,80
100	7	1	33,80	45,57	14,69	2,59	1,73	1,51	6,70	0,97	0,97	117,06	7,13	44,17	7,99	3,13	3,89	7,99	0,97	4,21	101,62	36,18	6,48	5,29	1,30
100	8	2	35,53	47,73	15,66	2,59	1,40	1,40	5,18	0,76	0,76	110,04	7,56	45,57	6,91	2,27	2,81	10,26	0,76	5,18	97,30	38,77	6,16	4,10	1,94
100	10	3	30,02	50,32	15,87	1,19	1,19	0,86	4,32	0,54	0,54	111,12	2,38	49,78	5,40	1,73	1,94	7,34	0,43	2,92	105,29	44,38	2,81	4,10	1,40
100	2	4	27,97	39,42	13,50	3,24	1,40	0,54	5,62	0,76	0,76	149,78	2,81	51,40	5,94	1,73	3,02	7,13	0,86	3,02	144,06	45,36	5,29	3,24	2,70
100	14	5	10,91	36,50	40,93	16,20	2,92	1,40	1,08	4,86	0,86	157,02	4,32	52,70	8,75	2,59	3,24	9,18	1,08	4,10	149,68	43,95	5,18	4,43	2,38

**Tabela 9B** - Tratamento (TRAT), repetição (REP), tempo de leitura (TEMP) e volume de gás (VOLGAS) (Capítulo 2 – experimento 2)

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
1	1	1	0	38,62279
1	1	1	1	55,66571
1	1	1	2	71,80975
1	1	1	3	106,96300
1	1	1	4	152,36850
1	1	1	6	194,46990
1	1	1	8	232,11790
1	1	1	10	266,35960
1	1	1	12	291,82250
1	1	1	14	314,09140
1	1	1	16	352,16580
1	1	1	20	390,24010
1	1	1	24	421,38740
1	1	1	28	457,02700
1	1	1	36	507,83440
1	1	1	48	528,11850
1	1	1	60	540,49410
1	1	1	72	551,43710
1	1	1	84	558,09190
1	1	1	96	565,28190
1	1	1	108	570,68870
1	1	1	120	571,11600
1	2	2	0	38,29333
1	2	2	1	57,94650
1	2	2	2	75,48671
1	2	2	3	99,55330
1	2	2	4	143,40200
1	2	2	6	187,43030
1	2	2	8	236,97840
1	2	2	10	272,77070
1	2	2	12	301,73940
1	2	2	14	330,23490
1	2	2	16	375,52110
1	2	2	20	412,02750
1	2	2	24	446,39270
1	2	2	28	484,09010
1	2	2	36	518,15820
1	2	2	48	538,51640
1	2	2	60	552,36750
1	2	2	72	563,06520
1	2	2	84	570,61750
1	2	2	96	577,12310
1	2	2	108	581,88620
1	2	2	120	582,30390
1	3	3	0	51,69060
1	3	3	1	69,02674
1	3	3	2	86,01168
1	3	3	3	109,33320
1	3	3	4	149,70860
1	3	3	6	190,79950
1	3	3	8	230,40020

Cont....

**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
1	3	3	10	275,79250
1	3	3	12	304,00550
1	3	3	14	329,09290
1	3	3	16	370,72070
1	3	3	20	412,34850
1	3	3	24	444,34620
1	3	3	28	481,44720
1	3	3	36	517,77550
1	3	3	48	521,66190
1	3	3	60	553,65960
1	3	3	72	567,66340
1	3	3	84	576,24930
1	3	3	96	582,74440
1	3	3	108	587,49980
1	3	3	120	587,91670
2	1	4	0	16,35572
2	1	4	1	22,75392
2	1	4	2	26,17962
2	1	4	3	29,39344
2	1	4	4	36,32369
2	1	4	6	44,63901
2	1	4	8	56,23174
2	1	4	10	68,61029
2	1	4	12	82,34808
2	1	4	14	97,94979
2	1	4	16	131,85110
2	1	4	20	168,18010
2	1	4	24	198,23400
2	1	4	28	226,06120
2	1	4	36	246,12590
2	1	4	48	258,50440
2	1	4	60	265,86060
2	1	4	72	272,04610
2	1	4	84	276,31980
2	1	4	96	279,63960
2	1	4	108	283,91340
2	1	4	120	284,16730
2	2	5	0	18,88444
2	2	5	1	26,10403
2	2	5	2	30,70658
2	2	5	3	34,33003
2	2	5	4	41,00367
2	2	5	6	48,55102
2	2	5	8	60,77479
2	2	5	10	72,04639
2	2	5	12	85,81073
2	2	5	14	102,14940
2	2	5	16	139,08260
2	2	5	20	179,30930
2	2	5	24	211,60830
2	2	5	28	240,15880
2	2	5	36	260,74490

Cont....

**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
2	2	5	48	273,44520
2	2	5	60	281,32040
2	2	5	72	287,33950
2	2	5	84	290,96290
2	2	5	96	294,69510
2	2	5	108	297,34070
2	2	5	120	297,60120
2	3	6	0	18,70987
2	3	6	1	25,21369
2	3	6	2	28,69593
2	3	6	3	31,96281
2	3	6	4	38,57476
2	3	6	6	46,37721
2	3	6	8	58,81480
2	3	6	10	70,63518
2	3	6	12	72,79030
2	3	6	14	100,33610
2	3	6	16	139,51480
2	3	6	20	180,83660
2	3	6	24	212,83700
2	3	6	28	239,67970
2	3	6	36	270,04390
2	3	6	48	285,79370
2	3	6	60	295,43970
2	3	6	72	300,97100
2	3	6	84	305,63880
2	3	6	96	309,01340
2	3	6	108	312,71110
2	3	6	120	312,96920
3	1	7	0	26,49722
3	1	7	1	36,21770
3	1	7	2	44,95392
3	1	7	3	56,15287
3	1	7	4	78,51991
3	1	7	6	106,14680
3	1	7	8	146,63260
3	1	7	10	187,92540
3	1	7	12	228,15650
3	1	7	14	265,63290
3	1	7	16	319,63040
3	1	7	20	357,10680
3	1	7	24	385,73910
3	1	7	28	416,59540
3	1	7	36	447,78790
3	1	7	48	467,66100
3	1	7	60	475,78270
3	1	7	72	488,09210
3	1	7	84	494,61780
3	1	7	96	499,18330
3	1	7	108	502,15950
3	1	7	120	502,45260
3	2	8	0	24,95837

Cont....

**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
3	2	8	1	34,56900
3	2	8	2	43,57129
3	2	8	3	53,91249
3	2	8	4	75,53305
3	2	8	6	100,86310
3	2	8	8	139,63290
3	2	8	10	182,98310
3	2	8	12	222,25610
3	2	8	14	257,67870
3	2	8	16	307,36910
3	2	8	20	344,04550
3	2	8	24	371,48440
3	2	8	28	402,49060
3	2	8	36	432,58290
3	2	8	48	451,49300
3	2	8	60	463,05320
3	2	8	72	470,84010
3	2	8	84	475,71710
3	2	8	96	478,65960
3	2	8	108	481,23990
3	2	8	120	481,52970
3	3	9	0	23,71731
3	3	9	1	32,36731
3	3	9	2	40,27680
3	3	9	3	51,52350
3	3	9	4	73,48443
3	3	9	6	100,47260
3	3	9	8	139,85290
3	3	9	10	180,55390
3	3	9	12	219,29570
3	3	9	14	255,27590
3	3	9	16	306,52430
3	3	9	20	344,16050
3	3	9	24	376,58410
3	3	9	28	414,17780
3	3	9	36	446,26340
3	3	9	48	465,84610
3	3	9	60	477,58830
3	3	9	72	485,49780
3	3	9	84	489,59130
3	3	9	96	492,58020
3	3	9	108	495,20110
3	3	9	120	495,49540
4	1	10	0	25,41968
4	1	10	1	35,85931
4	1	10	2	44,41238
4	1	10	3	55,85980
4	1	10	4	81,53552
4	1	10	6	110,16060
4	1	10	8	146,86940
4	1	10	10	182,84440
4	1	10	12	214,77190

Cont....

**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
4	1	10	14	242,24180
4	1	10	16	281,32870
4	1	10	20	314,20190
4	1	10	24	338,85390
4	1	10	28	365,51170
4	1	10	36	392,38320
4	1	10	48	411,04400
4	1	10	60	423,75280
4	1	10	72	431,05030
4	1	10	84	435,71720
4	1	10	96	438,75930
4	1	10	108	441,42700
4	1	10	120	441,72660
4	2	11	0	47,50896
4	2	11	1	57,85054
4	2	11	2	75,58125
4	2	11	3	87,79563
4	2	11	4	111,58290
4	2	11	6	140,83030
4	2	11	8	178,86410
4	2	11	10	212,06800
4	2	11	12	242,80230
4	2	11	14	270,01420
4	2	11	16	307,96240
4	2	11	20	339,63270
4	2	11	24	363,29340
4	2	11	28	388,81250
4	2	11	36	414,28940
4	2	11	48	435,67440
4	2	11	60	449,13960
4	2	11	72	456,74150
4	2	11	84	461,36450
4	2	11	96	464,37810
4	2	11	108	466,52640
4	2	11	120	466,82320
4	3	12	0	28,17720
4	3	12	1	40,26727
4	3	12	2	48,91934
4	3	12	3	61,00941
4	3	12	4	85,30014
4	3	12	6	115,55670
4	3	12	8	154,39550
4	3	12	10	189,08610
4	3	12	12	219,29930
4	3	12	14	245,79030
4	3	12	16	282,44360
4	3	12	20	313,61140
4	3	12	24	336,86840
4	3	12	28	372,16910
4	3	12	36	401,42880
4	3	12	48	421,59170
4	3	12	60	434,44760

Cont....

**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
4	3	12	72	442,21040
4	3	12	84	446,93130
4	3	12	96	450,89320
4	3	12	108	453,59180
4	3	12	120	453,89490
5	1	13	0	32,92644
5	1	13	1	41,85011
5	1	13	2	47,59500
5	1	13	3	54,35589
5	1	13	4	70,05572
5	1	13	6	90,00017
5	1	13	8	118,83960
5	1	13	10	149,02490
5	1	13	12	178,77580
5	1	13	14	205,31870
5	1	13	16	255,65650
5	1	13	20	293,16910
5	1	13	24	320,23140
5	1	13	28	346,34150
5	1	13	36	371,50040
5	1	13	48	389,12720
5	1	13	60	402,00810
5	1	13	72	409,78610
5	1	13	84	414,51620
5	1	13	96	418,48590
5	1	13	108	421,18970
5	1	13	120	421,49340
5	2	14	0	25,87501
5	2	14	1	35,22095
5	2	14	2	41,75574
5	2	14	3	49,69501
5	2	14	4	67,52682
5	2	14	6	89,63106
5	2	14	8	121,08150
5	2	14	10	152,57560
5	2	14	12	183,76390
5	2	14	14	213,42490
5	2	14	16	259,17920
5	2	14	20	298,56970
5	2	14	24	328,75400
5	2	14	28	357,58690
5	2	14	36	385,46180
5	2	14	48	415,38440
5	2	14	60	432,95790
5	2	14	72	441,15280
5	2	14	84	450,75470
5	2	14	96	455,88720
5	2	14	108	459,36520
5	2	14	120	459,67020
5	3	15	0	29,23502
5	3	15	1	38,44675
5	3	15	2	44,13352

Cont....

**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
5	3	15	3	50,44873
5	3	15	4	66,37089
5	3	15	6	80,26199
5	3	15	8	98,04995
5	3	15	10	113,84500
5	3	15	12	132,65230
5	3	15	14	150,35540
5	3	15	16	174,96030
5	3	15	20	210,79410
5	3	15	24	239,25580
5	3	15	28	266,77330
5	3	15	36	293,73330
5	3	15	48	312,45560
5	3	15	60	325,71290
5	3	15	72	333,41230
5	3	15	84	338,84780
5	3	15	96	342,27590
5	3	15	108	344,95240
5	3	15	120	345,25300
6	1	16	0	31,04971
6	1	16	1	38,93729
6	1	16	2	44,95253
6	1	16	3	51,59144
6	1	16	4	66,50414
6	1	16	6	83,56040
6	1	16	8	110,98530
6	1	16	10	138,58050
6	1	16	12	167,79470
6	1	16	14	196,41210
6	1	16	16	240,36850
6	1	16	20	279,27020
6	1	16	24	308,01550
6	1	16	28	331,23650
6	1	16	36	350,61010
6	1	16	48	363,88710
6	1	16	60	374,15200
6	1	16	72	381,04050
6	1	16	84	385,18730
6	1	16	96	388,21510
6	1	16	108	390,37350
6	1	16	120	390,67160
6	2	17	0	24,54510
6	2	17	1	32,85402
6	2	17	2	38,15102
6	2	17	3	43,94930
6	2	17	4	59,83273
6	2	17	6	76,60401
6	2	17	8	104,18300
6	2	17	10	132,70400
6	2	17	12	169,18480
6	2	17	14	196,67820
6	2	17	16	239,57550

Cont....



**Tabela 9B, cont.**

TRAT	REP	TTT	TEMP	VOLGAS
6	2	17	20	277,52660
6	2	17	24	305,14830
6	2	17	28	326,83960
6	2	17	36	345,17730
6	2	17	48	357,77060
6	2	17	60	367,33750
6	2	17	72	373,76280
6	2	17	84	377,55760
6	2	17	96	380,60240
6	2	17	108	382,77290
6	2	17	120	383,07270
6	3	18	0	32,86876
6	3	18	1	41,67194
6	3	18	2	46,08802
6	3	18	3	51,88056
6	3	18	4	66,48266
6	3	18	6	83,99829
6	3	18	8	112,57670
6	3	18	10	129,58490
6	3	18	12	169,40260
6	3	18	14	198,53760
6	3	18	16	239,69910
6	3	18	20	278,78060
6	3	18	24	306,75990
6	3	18	28	330,47130
6	3	18	36	349,17190
6	3	18	48	362,13140
6	3	18	60	372,06620
6	3	18	72	378,48510
6	3	18	84	382,27620
6	3	18	96	385,31800
6	3	18	108	387,48630
6	3	18	120	387,78590