



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
CAMPUS DE ITAPETINGA

FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA ASSOCIADO A NÍVEIS DE
URÉIA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS

EVANILTON MOURA ALVES

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2009

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

Evanilton Moura Alves

**FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA ASSOCIADO A NÍVEIS DE
URÉIA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Márcio dos Santos Pedreira

Co-Orientadora:

Mara Lúcia Albuquerque Pereira

Co-Orientadora:

Carmen Lúcia de Souza Rech

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2009

636.085 Alves, Evanilton Moura.

A478f Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de uréia na alimentação de ovinos. / Evanilton Moura Alves. – Itapetinga-BA: UESB, 2009.
58p.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira e co-orientadores Prof.^a D.Sc. Mara Lúcia Albuquerque Pereira. e Prof.^a D.Sc Carmen Lúcia de Souza Rech.

1. Nutrição animal – Ovinos Santa Inês. 2. Farelo de vagem de algaroba – Alimentação – Ovinos. 3. Ureia – alimentação – Ovinos. 4. Ovinos – Alimentação alternativa – Farelo de vagem de algaroba – Ureia. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Pedreira, Márcio dos Santos. III. Pereira, Mara Lúcia Albuquerque. IV. Rech, Carmen Lúcia de Souza V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:
Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5^a Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição animal – Ovinos Santa Inês
2. Farelo de vagem de algaroba – Ureia – Alimentação – Ovinos
3. Ovinos – Alimentação alternativa

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

Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO

Título: "Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis de Uréia na Alimentação de Ovinos".

Autor: Evanilton Moura Alves

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre em Zootecnia**, área de concentração em **Produção de Ruminantes**, pela Banca Examinadora:

Prof. D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira – UESB
Presidente

Prof. D.Sc. Sérgio Augusto de Albuquerque Fernandes – UESB

Prof. D.Sc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES

Data da defesa: 10/03/2009

UESB - Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – E-mail:
mestrado.zootecnia@uesb.br

A DEUS;

À minha família;

Aos meus amigos;

A todos aqueles que me apoiaram e torceram por mim.

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

A DEUS, simplesmente por tudo.

Aos meus pais, pelo apoio, carinho, amor e ensinamentos, que me levam a trilhar os caminhos do sucesso com dignidade, caráter e respeito ao próximo.

Aos meus irmãos, pelo apoio incontestável durante toda esta caminhada.

À minha vó, Maria, pelo amor, carinho e orações.

À minha namorada, pelo amor, amizade e dedicação mesmo à distância.

Ao Professor Dr. Márcio dos Santos Pedreira, pela sua orientação, amizade, confiança e ensinamentos, base para a construção do meu perfil profissional.

À Profa. Dra. Mara Lúcia de Albuquerque Pereira, pela co-orientação, disponibilidade e auxílio no desenvolvimento da pesquisa.

Ao Amigo Professor Robson, pelo incentivo e amizade.

Aos Professores Vicente, Daniel e Dulcinéia pelas cartas de recomendação.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade de continuar minha formação profissional e concessão da bolsa de estudos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelos ensinamentos.

À Profa. Dra. Carmen Lúcia de Souza Rech, pela co-orientação.

Ao Professor Rech, por disponibilizar a fábrica de ração e galpão para armazenar o feno.

Aos coordenadores de laboratórios, setor serviços gerais, transporte e agropecuário.

Ao amigo Carlos (boquinha), pela amizade e ajuda incontestável durante o experimento.

Ao amigo Paulo (Barrão), pela ajuda e disposição em fornecer os animais para condução do experimento.

Aos amigos Luzyanne, Neto e Saulo, pela ajuda na condução do experimento.

Aos amigos de república, Willian, Bahiano, Gilbertinho e Newton pela amizade.

Aos bolsistas e estagiários, Alana, Alex, Diego, Elizângela, Gilmara, Gonçalo, Jeruza, Leile, Lucas, Renata, Taiala, Tarcízio, Thiago e Whelber, que foram muito importantes na condução deste experimento.

Aos colegas de turma (Rodrigo, Alex, Bráulio, Camila, Carlos, Daniela, Dudu, George, Marcos, Neusete e Tônico), por compartilhar momentos de estudo e distração.

Aos funcionários do Setor da Ovinocultura e serviços gerais, pela ajuda prestada.

Ao amigo Zé Queiroz (Zé do laboratório), pela ajuda nas análises laboratoriais.

A secretária da pós-graduação Maísa, pela paciência e auxílio prestado.

Aos guardas e porteiros, por estarem sempre à disposição para abrir os laboratórios.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO A TODOS!!!

BIOGRAFIA

EVANILTON MOURA ALVES, filho de Isaulino Alves Moreira e Elita Gomes de Moura, nasceu em 01 de abril de 1984, em São João do Paraíso, Minas Gerais.

Em 2002, iniciou o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), finalizando o mesmo em 2006.

Em março de 2007 iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Nutrição e Produção de Ruminantes.

Em 10 de março de 2009 defendeu a presente Dissertação.

RESUMO

ALVES, E.M. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de uréia na alimentação de ovinos. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2009. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).¹

Objetivou-se avaliar a inclusão de uréia (0; 0,5; 1 e 1,5% MS total) em dietas contendo farelo da vagem de algaroba como fonte de energia sobre o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, variação de peso corporal, balanço de compostos nitrogenados, N-uréico no plasma, parâmetros ruminais e comportamento ingestivo. Foram utilizados 8 ovinos Santa Inês, com peso corporal médio de 33,5 kg. Os animais foram distribuídos dois quadrados latinos 4x4, com quatro períodos e quatro tratamentos, recebendo dietas compostas de feno de capim *Tifton 85* como volumoso (40%) e concentrado (60%) com níveis crescentes de inclusão de uréia. As dietas foram calculadas para atender as exigências nutricionais para ganho de 200g/dia. O período experimental teve duração de 91 dias, dividido em 4 períodos de 21 e 7 de dias de adaptação. A ração foi fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h:00, e à tarde, às 16h:00. Durante cada período experimental, foram realizadas pesagens dos alimentos fornecidos e das sobras, coleta total de fezes e urina, coleta de sangue e líquido ruminal (para a coleta de líquido ruminal, foram utilizados quatro animais adultos fistulados no rúmen, distribuídos em um quadrado latino 4x4) e avaliação visual do comportamento ingestivo dos animais. No início e final de cada período experimental, os animais foram pesados para avaliar a variação de peso corporal. O consumo e a digestibilidade de nutrientes não foram influenciados pelos níveis de inclusão de uréia na dieta. A variação de peso corporal também não sofreu variação em função dos diferentes tratamentos. Do mesmo modo, o tempo de alimentação e ruminação bem como as demais variáveis do comportamento ingestivo não foram influenciadas pela adição de uréia a dieta. O balanço de nitrogênio, N-ingerido e excretado nas fezes e urina não diferiram em função das dietas. A concentração de N-uréico no plasma e de N-amoniaco no rúmen aumentou linearmente em função da adição de uréia na dieta. Mediante aos resultados obtidos, conclui-se que a uréia pode ser adicionada até o nível de 1,5% (na MS total) em rações com 30% de farelo da vagem de algaroba, mantendo uma relação volumoso:concentrado de 40:60.

Palavras-chave: alimentos alternativos, balanço de nitrogênio, consumo, comportamento ingestivo, digestibilidade.

¹ Orientador: Márcio dos Santos Pedreira, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Mara Lúcia de Albuquerque Pereira e Carmen Lúcia de Souza Rech, *D.Sc.*, UESB.

ABSTRACT

ALVES, E.M. Meal of the pod of algaroba associated with levels of urea in the diet of sheep. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2009. (Dissertation – Magister Scienti in Animal Science – Ruminant Production).²

The objective was to assess the inclusion of urea (0, 0.5, 1 and 1.5% total DM) in diets containing mesquite pods as a source of energy on the intake and nutrient digestibility, body weight gain, nitrogenous compounds, urea nitrogen in plasma, ruminal and ingestive behavior. We used 8 Santa Inês sheep, with average body weight of 33.5 kg. The animals were divided two 4x4 Latin squares, with four periods and four treatments and fed diets consisting of hay, Tifton 85 haylage (40%) and concentrated (60%) with increasing levels of inclusion of urea. Diets were formulated to meet the nutritional requirements to gain 200g/dia. The experimental period lasted 91 days, divided into 4 periods of 21 and 7 days of adaptation. The feed was provided twice daily, morning, at 07h: 00 and afternoon, at 16h: 00. During each experimental period, there were weighing food supplied and remains, the total collection of feces and urine, collection of blood and rumen fluid (for collecting rumen fluid were used four adult animals in the rumen, distributed in a Latin square 4x4) and visual assessment of ingestive behavior of animals. At the beginning and end of each experimental period, animals were weighed to assess the variation of body weight. The intake and digestibility of nutrients were not influenced by levels of inclusion of urea in the diet. The change in body weight also did not change for different treatments. Similarly, the time of feeding and rumination as well as other variables of ingestive behavior were not influenced by the addition of urea to the diet. The balance of nitrogen, N-ingested and excreted in faeces and urine did not differ according to diet. The concentration of urea nitrogen in plasma and N-ammonia in the rumen increased linearly with the addition of urea in the diet. By the results showed that the urea can be added to the level of 1.5% (in total DM) in diets with 30% of whole mesquite pods, keeping a forage to concentrate ratio of 40:60.

Key Words: alternative food, the nitrogen balance, intake, ingestive behavior, digestibility.

² Adviser: Márcio dos Santos Pedreira, *D.Sc.*, UESB and Co-advisers:: Mara Lúcia de Albuquerque Pereira e Carmen Lúcia de Souza Rech, *D.Sc.*, UESB.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1** - Valores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), lignina (LIG) e matéria mineral (MM), obtidos no farelo da vagem de algaroba (FVA), no feno do capim Tifton 85 (FT-85) e nos concentrados..... 19
- Tabela 1.2** - Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais (%MS) e valores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LIG) e matéria mineral (MM) obtidos em função dos níveis de uréia nas dietas..... 20
- Tabela 1.3** - Consumos médios diários de nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de uréia 24
- Tabela 1.4** - Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de uréia 25
- Tabela 1.5** – Médias de variação de peso corporal de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de uréia..... 27
- Tabela 2.1** - Médias dos consumos de nitrogênio (N), N excretado na urina e fezes, balanço de N e N-uréico no plasma, em função dos níveis crescentes de uréia na dieta 35
- Tabela 2.2** - Concentração de nitrogênio amoniacal – NNH_3 (mg/100 mL de líquido ruminal), em função do tempo após à alimentação e dos níveis de uréia na MS da dieta 39
- Tabela 2.3** - Valores observados do pH ruminal em função do tempo após a alimentação e dos níveis de uréia na MS total da dieta..... 41
- Tabela 3.1** - Consumos de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) em 24 horas, tempo despendido em alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TO), número de bolos ruminados (BRU) por dia e tempo gasto em mastigações por bolo (MMtb) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia..... 51

- Tabela 3.2** - Consumos de MS e de FDN por refeição (kg), tempos gastos com os consumos de MS e de FDN (min/kg), número de períodos e tempo gasto por período de refeição, ruminação e ócio (min) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia) 53
- Tabela 3.3** - Tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminados (BRU) por dia, tempo gasto em mastigações meréricas por bolo (MMtb) e número de mastigações meréricas por bolo (MMnb) e por dia (MMnd) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia..... 54
- Tabela 3.4** - Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia 55

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1** - Concentrações médias de N-uréico no plasma (mg/dL) em função dos níveis de uréia na MS da dieta 37
- Figura 2.2** - Concentrações médias de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL de líquido ruminal) em função dos níveis de uréia na matéria seca (MS) da dieta 38
- Figura 2.3** - Concentrações médias de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL de líquido ruminal) em função do tempo após alimentação..... 40
- Figura 2.4** - Concentrações de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL de líquido ruminal) em função do tempo após a alimentação e dos níveis de uréia na matéria seca (MS) da dieta..... 40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------------|---|
| CDA | Coeficiente de digestibilidade aparente |
| CEE | Consumo de extrato etéreo |
| CCHOT | Consumo de carboidratos totais |
| CCNF | Consumo de carboidratos não fibrosos |
| CEE | Consumo de extrato etéreo |
| CFDA | Consumo de fibra em detergente ácido |
| CFDN | Consumo de fibra em detergente neutro |
| CMO | Consumo de matéria orgânica |
| CMS | Consumo de matéria seca |
| CNDT | Consumo de nutrientes digestíveis totais |
| CPB | Consumo de proteína bruta |
| CHOT | Carboidratos totais |
| CHOSOL | Carboidratos solúveis |
| CNF | Carboidratos não fibrosos |
| CV | Coeficiente de variação |
| DAN | Digestibilidade aparente dos nutrientes |
| EE | Extrato etéreo |
| FDA | Fibra em detergente ácido |
| FDN | Fibra em detergente neutro |
| FDNcp | Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína |
| FVA | Farelo da vagem de algaroba |
| FT-85 | Feno do capim <i>Tifton 85</i> |
| g/kg ^{0,75} | Gramas por quilo de peso metabólico |
| LIG | Lignina |
| MM | Matéria mineral |
| MMtb | Tempo gasto em mastigações meréricas por bolo |
| MMnb | Número de mastigações meréricas por bolo |
| MMnd | Número de mastigações meréricas por dia |
| MO | Matéria orgânica |
| MS | Matéria seca |
| N | Nitrogênio |
| N-fecal | Nitrogênio excretado nas fezes |
| N-urinário | Nitrogênio excretado na urina |
| NIDN | Nitrogênio insolúvel em detergente neutro |
| NDT | Nutrientes digestíveis totais |
| NBR | Número de bolos ruminais |
| PB | Proteína bruta |
| PDR | Proteína degradada no rúmen |
| PIDN | Proteína insolúvel em detergente neutro |
| PC | Peso corporal |
| %PC | Porcentagem do peso corporal |
| QL | Quadrado latino |
| TAL | Tempo de alimentação |
| TMT | Tempo de mastigação total |
| TRU | Tempo de ruminação |
| VPC | Varição de peso corporal |

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| RESUMO | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| LISTA DE TABELAS | X |
| LISTA DE FIGURAS | XII |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | XIII |
| CAPÍTULO 1 | |
| Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis Crescentes de Uréia na Alimentação de Ovinos: Consumo e Digestibilidade de Nutrientes e Variação de Peso Corporal | 15 |
| 1.1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.2 MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 23 |
| 1.4 CONCLUSÃO | 28 |
| 1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 29 |
| CAPÍTULO 2 | |
| Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis de Uréia na Alimentação de Ovinos: Balanço de Nitrogênio, N-uréico no Plasma e Parâmetros Ruminais | 31 |
| 2.1 INTRODUÇÃO | 31 |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS | 33 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 35 |
| 2.4 CONCLUSÃO | 42 |
| 2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 43 |
| CAPÍTULO 3 | |
| Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis de Uréia na Alimentação de Ovinos: Comportamento Ingestivo | 46 |
| 3.1 INTRODUÇÃO | 46 |
| 3.2 MATERIAL E MÉTODOS | 49 |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 51 |
| 3.4 CONCLUSÃO | 56 |
| 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 57 |

CAPÍTULO 1

Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis de Uréia na Alimentação de Ovinos: Consumo, Digestibilidade e Variação de Peso Corporal

1.1 INTRODUÇÃO

A proteína é considerada como nutriente fundamental na nutrição de ruminantes, não apenas pelo fornecimento de aminoácidos para o animal, mas também como fonte de nitrogênio (N) para síntese de proteína microbiana (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2004).

O suprimento de proteína em quantidade e qualidade, observando suas relações com os demais ingredientes dietéticos, torna-se importante, pois a proteína é o segundo nutriente limitante em dietas para ruminantes, de modo que as fontes protéicas podem ser consideradas o ingrediente mais oneroso na formulação de rações, em função do elevado custo de fontes tradicionais, como o farelo de soja.

A substituição do farelo de soja por fontes protéicas alternativas sem o comprometimento do desempenho e dos parâmetros metabólicos dos animais pode ser uma alternativa viável para reduzir os custos com alimentação. Nessa linha de pesquisa, a uréia vem sendo utilizada com diferentes fontes energéticas de baixa e rápida liberação ruminal (PAIXÃO et al., 2006; ZEOULA et al., 2006; MOURO et al., 2007; CALDAS NETO et al., 2008), buscando encontrar para cada tipo de alimento um nível de inclusão de uréia que leva ao máximo aproveitamento de nutrientes pelo animal e conseqüentemente maior desempenho.

O milho é a fonte de energia mais utilizada na composição de dietas para ruminantes, entretanto, fontes alternativas vêm sendo utilizadas, com resultados positivos no desempenho animal. Dentre essas fontes, se encontra o farelo da vagem de algaroba, produzido a partir das vagens da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.), planta xerófila da família das leguminosas (QUINTANS, 2001), nativa do Peru, Chile e Argentina. Tem sido disseminada pela América Central e do Norte, introduzida em áreas áridas onde os índices pluviométricos estão em torno de 200 mm/ano. É utilizada no combate à desertificação como fixador de nitrogênio e para alimentação de rebanhos (MAHGOUB et al., 2005b). Foi introduzida no Brasil em 1942, na região Nordeste, tornando-se uma importante produtora de alimento de alto valor nutritivo.

As vagens de algaroba têm grande importância como fonte alternativa de

nutrientes para os rebanhos (BATISTA et al., 2002). Por ser facilmente encontrada, desponta como uma possibilidade para incremento da produção e redução dos custos de produção. O farelo da vagem da algaroba constitui-se numa rica fonte de energia e num alimento de relativo valor protéico, podendo ser produzido com vantagens nas condições agroecológicas do polígono das secas, mesmo em anos de escassa pluviosidade, comparativamente a outros vegetais explorados com semelhantes fins.

A Bahia é pioneira no uso da vagem de algaroba como matéria-prima para rações industrializadas para alimentação de ruminantes. Entretanto, pouco se sabe sobre o valor nutricional do farelo da vagem de algaroba e, menos ainda, sobre seu emprego como fonte alimentar para animais domésticos.

Na literatura, ainda não se encontra uma classificação quanto à taxa de liberação ruminal para a energia do farelo da vagem de algaroba (FVA), entretanto, de acordo com Figueiredo et al. (2007), o FVA possui alto teor de carboidratos não-fibrosos (CNF), com valores médios de 59,92 e 55,63%, para o FVA sem e com tratamento térmico, respectivamente. Valadares Filho et al. (2006) observaram para o FVA valores médios de 54,16% de carboidratos solúveis (CHOSOL) em porcentagem da MS, 71,13 e 69,83% para as digestibilidades da MS e EB, respectivamente. Almeida et al. (2003), avaliando os componentes químicos do FVA, obtiveram teores de sacarose variando entre 34,32 a 35,82% da MS. Rebouças (2007), trabalhando com ovinos, avaliando níveis crescentes (0; 15; 31; 47 e 58%) de substituição do milho pelo farelo da vagem de algaroba, não observou diferença no consumo e digestibilidade da MS, FDN, PB e carboidratos totais (CHOT), sendo que para os CNF esses parâmetros apresentaram efeito linear crescente.

Buscando avaliar o valor nutricional das dietas, têm sido utilizados vários parâmetros. Além da composição bromatológica dos alimentos, é importante o conhecimento da capacidade de utilização dos nutrientes pelo animal, o que pode ser obtido com estudos de digestibilidade. Segundo Valadares Filho et al. (2000), após o conhecimento da composição química, a obtenção de estimativas dos valores de digestibilidade é reconhecidamente essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos.

A digestibilidade do alimento representa a capacidade do animal em utilizar, em maior ou menor escala, os nutrientes para manter funções metabólicas e produtivas. Neste aspecto, alimentos de maior digestibilidade podem ser considerados de maior valor nutritivo. Medidas de digestibilidade têm contribuído significativamente com o desenvolvimento de sistemas para descrever o valor nutritivo dos alimentos, por

exemplo, no cálculo dos nutrientes digestíveis totais (NDT), no qual são utilizados valores de digestibilidade de alguns nutrientes.

Para determinar a digestibilidade dos nutrientes nos alimentos diretamente nos animais (*in vivo*), é preciso estimar o consumo de MS e dos nutrientes. Além disso, estimativas de consumo em ruminantes são utilizadas na predição da taxa de ganho e na aplicação de equações para predição dos requerimentos nutricionais, que são informações necessárias para formulação de dietas.

Mediante a aplicação dentro dos sistemas de produção, o consumo é a variável de maior importância para determinar o desempenho animal e está relacionado ao perfil de nutrientes do alimento que podem ser digeridos. Se, por um lado, o consumo depende da digestibilidade, por outro, a digestibilidade também depende do consumo e ambos dependem da cinética digestiva. Bueno et al. (2007) consideram o consumo e a digestibilidade parâmetros fundamentais para qualquer sistema de avaliação de alimentos.

Na estimativa do consumo, devem ser considerados as limitações relativas ao animal, ao alimento e às condições de alimentação. O consumo pode ser influenciado por fatores fisiológicos, como tamanho e composição corporal (especialmente gordura); demanda da produção, sexo, idade, estágio fisiológico; efeitos ambientais, como temperatura, clima, fotoperíodo e manejo alimentar e disponibilidade de alimento; e efeitos das dietas, como teor de matéria seca (MS), quantidade de energia, teor de proteína bruta (PB), porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade e palatabilidade.

Desse modo, conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito de dietas contendo farelo da vagem de algaroba associado a níveis crescentes de uréia sobre o consumo, digestibilidade e variação de peso corporal em ovinos Santa Inês.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocaprinocultura, do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga, localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C e com altitude média de 268 m. A coleta de dados a campo ocorreu entre os meses de junho e setembro de 2008.

Foram utilizados 8 ovinos da raça Santa Inês, machos castrados, identificados com brincos numerados, com peso corporal médio ao início do experimento de 33,5 kg, com idade média de seis meses. Os animais foram vermifugados e confinados em gaiolas de estudos metabólicos de 1,0 x 0,80m (0,80m²) com piso ripado, com acesso a comedouros e bebedouros individuais, distribuídos em dois quadrados latinos (QL) balanceados 4x4, com quatro tratamentos e quatro repetições. O experimento teve duração de 91 dias, sendo sete dias iniciais destinados à adaptação dos animais às instalações e manejo e quatro períodos de 21 dias, dos quais seis dias foram para adaptação à mudança nos teores de uréia, oito dias para adaptação às dietas e sete dias para coleta de dados.

As dietas foram formuladas de modo a permitir taxa de ganho de peso de 200g/dia, conforme recomendação do NRC (2007), apresentando relação volumoso:concentrado de 40:60, com base na matéria seca (MS). As dietas foram fornecidas *ad libitum*, sendo utilizado feno do capim *Tifton 85* como volumoso. Ao concentrado, com 50% de farelo da vagem de algaroba (FVA), foram adicionados os níveis de 0,5, 1,0 e 1,5% de uréia com base na MS da dieta total, que juntamente com o controle (sem uréia), corresponderam aos quatro tratamentos. Na tabela 1.1, encontra-se a composição química do feno, do FVA e dos concentrados, e na tabela 1.2, encontra-se a proporção dos ingredientes e composição química-bromatológica das dietas experimentais.

O farelo da vagem de algaroba foi proveniente da empresa "RIOCON", sendo obtido após a colheita, realizada por catação, seguido da trituração. A trituração foi feita em maquinário apropriado, tipo betoneira e antecedeu a secagem do material. Utilizou-se secador da marca D'Andrea®, em que o material permaneceu por aproximadamente 10 horas em temperatura média de 60° C até a obtenção de 7 a 10% de umidade. Após essa fase, ocorreu a moagem com moinho Koopers® para a obtenção do farelo.

Tabela 1.1 - Valores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), lignina (LIG) e matéria mineral (MM), obtidos no farelo da vagem de algaroba (FVA), no feno do capim Tifton 85 (FT-85) e nos concentrados.

| Item (%) | FVA | FT-85 | Concentrados | | | |
|------------------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | | Nível de uréia na MS das dietas (%) | | | |
| | | | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 |
| MS (%) | 92,97 | 88,41 | 88,32 | 88,07 | 87,59 | 87,15 |
| MO (% MS) | 96,56 | 94,97 | 95,45 | 95,60 | 96,11 | 96,17 |
| PB (% MS) | 9,09 | 8,02 | 15,04 | 15,33 | 15,10 | 15,35 |
| NIDN (% N-total) | 22,15 | 35,26 | 14,87 | 15,06 | 15,25 | 15,44 |
| PIDN (%MS) | 2,01 | 2,83 | 2,24 | 2,31 | 2,30 | 2,37 |
| EE (% MS) | 0,87 | 1,66 | 2,22 | 2,26 | 2,16 | 2,26 |
| CHOT (% MS) | 86,6 | 84,29 | 78,19 | 78,00 | 78,84 | 78,56 |
| FDN (% MS) | 33,02 | 80,36 | 24,65 | 24,24 | 24,05 | 23,75 |
| FDNcp (% MS) | 28,17 | 73,61 | 19,79 | 19,26 | 18,87 | 18,71 |
| FDA (% MS) | 20,43 | 40,29 | 13,15 | 12,76 | 13,03 | 12,50 |
| CNF (% MS) | 58,43 | 10,68 | 58,40 | 61,67 | 65,86 | 68,67 |
| LIG (% MS) | 6,45 | 6,28 | 3,99 | 3,90 | 3,78 | 3,75 |
| MM (% MS) | 3,44 | 6,03 | 4,55 | 4,40 | 3,89 | 3,83 |

A ração foi distribuída duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h:00, e à tarde, às 16h:00, com água disponível todo o tempo. A quantidade de alimento fornecido foi reajustada conforme o consumo do dia anterior, permitindo uma disponibilidade entre 5 e 10% de sobras como margem de segurança. Diariamente, foi registrada a quantidade de ração oferecida e as sobras foram retiradas individualmente e pesadas, objetivando avaliar o consumo médio diário. O consumo de nutrientes foi calculado através da fórmula:

$$CN = [(MSo \times NMSo) - (MSS \times NMSS)]/100$$

Em que:

CN = consumo de nutrientes (g)

MSo = matéria seca oferecida (g)

MSs = matéria seca das sobras (g)

NMSo = nutriente na matéria seca oferecida (%)

NMSs = nutriente na matéria seca das sobras (%)

Tabela 1.2 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais (%MS) e valores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LIG) e matéria mineral (MM) obtidos em função dos níveis de uréia nas dietas

| Ingrediente (%) | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 |
| Farelo da vagem de algaroba | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Milho moído | 18,5 | 21,5 | 24,5 | 27,5 |
| Farelo de soja | 10,50 | 7,00 | 3,50 | 0,00 |
| Uréia | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 |
| Mistura mineral ¹ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Feno de <i>Tifton 85</i> | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Composição químico-bromatológica | | | | |
| MS (%) | 88,36 | 88,21 | 87,92 | 87,66 |
| MO (% MS) | 94,86 | 94,94 | 95,25 | 95,29 |
| PB (% MS) | 12,23 | 12,41 | 12,27 | 12,42 |
| NIDN (% N-total) | 23,02 | 23,14 | 23,25 | 23,37 |
| PIDN (%MS) | 2,48 | 2,52 | 2,51 | 2,55 |
| EE (% MS) | 2,00 | 2,02 | 1,96 | 2,02 |
| CHOT (% MS) | 80,63 | 80,52 | 81,02 | 80,35 |
| FDN (% MS) | 46,94 | 46,69 | 46,57 | 46,39 |
| FDNcp (% MS) | 41,32 | 41,00 | 40,77 | 40,67 |
| FDA (% MS) | 24,01 | 23,77 | 23,93 | 23,61 |
| CNF (% MS) | 39,31 | 41,28 | 43,79 | 45,48 |
| NDT (% MS) ² | 69,32 | 71,47 | 69,17 | 74,68 |
| LIG (% MS) | 4,91 | 4,85 | 4,78 | 4,76 |
| MM (% MS) | 5,14 | 5,06 | 4,75 | 4,71 |

¹ Composição: Cálcio (0,48%); Fósforo (0,35%), Sódio (0,59%); Enxofre (0,072%); Cobre (590 ppm); Cobalto (40 ppm); Cromo (20 ppm); Ferro (1800 ppm); Iodo (80 ppm); Manganês (1300 ppm); Selênio (15 ppm); Zinco (3800 ppm); Molibdênio (300 ppm).

² NDT = PBD + 2,25 x EED + FDNcpD + CNFD.

A amostragem dos alimentos oferecidos, das sobras e suas quantificações, para posteriores análises e determinação do consumo, foi realizada do 15º ao 19º dia de cada período experimental. Durante o mesmo período, procedeu-se à coleta total de fezes, utilizando bolsas coletoras de napa adaptadas aos animais. A digestibilidade

da MS e dos nutrientes foi calculada pelo método direto, ou seja, pela diferença entre consumido e excretado. Durante a coleta e pesagem das excreções fecais, realizadas sempre às 07h30min e 15h:30min, foram retiradas amostras equivalentes a 10% de seu peso total.

A digestibilidade dos nutrientes foi calculada através da fórmula:

$$DN = \frac{CN - NF}{CN} \times 100;$$

em que:

DAN = digestibilidade dos nutrientes (%)

CN = consumo do nutriente (g)

NF = nutriente na MS fecal (g)

Amostras dos alimentos fornecidos, das sobras e das fezes foram acondicionadas em sacos plásticos e guardadas em *freezer* com temperatura a -10°C , para posteriores análises. As amostras do feno, concentrado, farelo da vagem de algaroba, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C , durante 72 horas. Em seguida, foram homogeneizadas para confecção das amostras compostas por animal e moídas em moinho tipo *Willey*, utilizando-se peneira com crivos de 1 mm.

Os teores de MS, PB, EE, MM e NIDN foram determinados segundo recomendações da Association Of Official Agricultural Chemists (AOAC), descritos por Silva e Queiroz (2002), e FDN, FDA e lignina, de acordo com a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A MO foi obtida pela fórmula:

$$MO (\%) = 100 - MM (\%).$$

Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo a equação proposta por Sniffen et al. (1992):

$$CHOT = 100 - (PB + EE + MM);$$

em que:

CHOT = carboidratos totais (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

MM = teor de MM (%MS).

Os teores de CNF em amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliados por meio da equação proposta por Hall (2000). No caso das dietas nas quais se utilizou uréia como fonte de nitrogênio, os teores dietéticos de CNF foram estimados por adaptação à proposição pelo mesmo autor:

$$CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDN_{cp})$$

$$CNF = 100 - [(PB - PBu + U) + EE + MM + FDNcp];$$

em que:

CNF = teor estimado de CNF (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

MM = teor de MM (%MS);

FDNcp = teor de FDN corrigido para cinzas e proteína (%MS);

PBu = teor de PB proveniente da uréia (%MS);

U = teor de uréia (%MS).

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação somativa:

$$NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDNcpD + CNFD;$$

em que:

PBD = proteína bruta digestível;

EED = extrato etéreo digestível

FDNcpD = fibra em detergente neutro (corrigida para cinzas e proteína) digestível

CNFD = carboidratos não-fibrosos digestíveis.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JUNIOR, 2001) versão 9.1 e os resultados foram interpretados estatisticamente por análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de consumo de MS, MO, PB, EE, CHOT, FDN, FDA, CNF e NDT encontram-se na Tabela 1.3. Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos níveis de uréia na dieta sobre o consumo de MS. Apesar do alimento ter sido oferecido a vontade, alguns fatores contribuíram para a não variação no consumo, tais como: relação volumoso:concentrado igual para todos os tratamentos e valores de composição da dieta semelhantes para MS, PB, EE e FDN.

Os valores médios (1,20 a 1,29 kg/dia; 3,20 a 3,42% PC; 79,08) de consumo de MS encontrados no presente trabalho se assemelham aos preditos (1,05 a 1,32 kg/dia; 3,31 a 3,51% PC) pelo NRC (2007).

Prado et al. (2004) também não observaram diferença para o consumo de MS em ovinos alimentados com dietas contendo teores crescentes de proteína degradável no rúmen (uréia variando de 0 a 1% da MS total da dieta e fonte de amido de alta degradabilidade ruminal (farinha de varredura de mandioca).

Da mesma forma, Zeoula et al. (2006) avaliaram níveis crescentes de proteína degradável no rúmen (PDR), com a uréia variando de 0,10 a 1,10% na MS total da dieta, para ovinos castrados pesando 38,5kg, e não encontraram variação no consumo de MS, registrando valores médios de 1,23 kg/dia e 3,1% do peso corporal.

O consumo MS (81,57 g/kg^{0,75}) observado foi superior ao encontrado por Vêras et al. (2005) de 69,77 g/kg^{0,75} avaliando a terminação de ovinos em confinamento, utilizando dietas compostas com 50% de volumoso e 50% de concentrado, contendo médias de 87% de MS e 18% PB, apresentação variação nos teores de FDN (52 a 58%) e NDT (62 a 51%). Desta forma, verifica-se que além das dietas apresentarem teores adequados de proteína e energia é preciso que esses nutrientes sejam liberados de forma sincronizada em nível de rúmen para se alcançar maior desempenho produtivo.

Como não houve variação no consumo de MS, em função dos níveis de uréia, e pelo fato das dietas serem isoprotéicas (12,33% PB), também não foi observado efeito ($P>0,05$) das dietas sobre o consumo de PB (Tabela 1.3). Semelhantemente, os consumos de EE, CHOT e FDA (Tabela 1.3) não foram afetados ($P>0,05$) pelos níveis de uréia, uma vez que seus valores em %MS foram semelhantes entre os tratamentos.

Da mesma forma, em razão da relação volumoso:concentrado ter sido a mesma para todos os tratamentos, os teores de FDN das dietas experimentais foram

semelhantes (Tabela 1.2). Este fato, aliado a semelhança no consumo de MS, possivelmente foi o responsável pela ausência de efeito ($P>0,05$) no consumo de FDN (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 – Consumos médios diários de nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de uréia

| | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|----------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| CMS | | | | | | |
| g/dia | 1297,36 | 1266,84 | 1201,24 | 1218,34 | $\hat{Y} = 1245,94$ | 9,58 |
| % PC | 3,42 | 3,34 | 3,20 | 3,21 | $\hat{Y} = 3,29$ | 14,89 |
| g/kg ^{0,75} | 84,76 | 82,79 | 79,08 | 79,63 | $\hat{Y} = 81,57$ | 12,71 |
| CMO | | | | | | |
| g/dia | 1231,06 | 1203,30 | 1145,31 | 1162,14 | $\hat{Y} = 1185,45$ | 9,56 |
| % PC | 3,25 | 3,17 | 3,05 | 3,06 | $\hat{Y} = 3,13$ | 14,83 |
| CPB | | | | | | |
| g/dia | 171,47 | 169,55 | 160,26 | 164,36 | $\hat{Y} = 166,41$ | 9,05 |
| % PC | 0,45 | 0,45 | 0,43 | 0,43 | $\hat{Y} = 0,44$ | 15,26 |
| CEE | | | | | | |
| g/dia | 26,98 | 26,89 | 24,85 | 25,83 | $\hat{Y} = 26,14$ | 12,56 |
| % PC | 0,071 | 0,071 | 0,066 | 0,068 | $\hat{Y} = 0,069$ | 20,12 |
| CCHOT | | | | | | |
| g/dia | 1032,69 | 1006,99 | 960,29 | 972,06 | $\hat{Y} = 993,01$ | 9,67 |
| % PC | 2,72 | 2,65 | 2,56 | 2,56 | $\hat{Y} = 2,62$ | 14,68 |
| CFDN | | | | | | |
| g/dia | 561,87 | 545,51 | 510,15 | 517,77 | $\hat{Y} = 533,82$ | 10,98 |
| % PC | 1,48 | 1,44 | 1,36 | 1,36 | $\hat{Y} = 1,41$ | 15,93 |
| CFDA | | | | | | |
| g/dia | 285,39 | 276,80 | 260,53 | 261,13 | $\hat{Y} = 270,96$ | 12,51 |
| % PC | 0,75 | 0,73 | 0,69 | 0,69 | $\hat{Y} = 0,71$ | 15,17 |
| CCNF | | | | | | |
| g/dia | 544,56 | 558,77 | 568,88 | 597,51 | $\hat{Y} = 567,43$ | 8,66 |
| % PC | 1,43 | 1,47 | 1,51 | 1,57 | $\hat{Y} = 1,50$ | 13,53 |
| CNDT | | | | | | |
| g/dia | 900,32 | 905,21 | 830,43 | 910,40 | $\hat{Y} = 886,59$ | 11,29 |
| % PC | 2,37 | 2,39 | 2,21 | 2,39 | $\hat{Y} = 2,34$ | 14,92 |

CV = coeficiente de variação.

As dietas apresentaram teores crescentes de CNF, variando entre 39,31 e 45,48% da MS, entretanto o consumo de CNF também não foi afetado ($P>0,05$) pelos níveis de uréia. As principais fontes de CNF das dietas experimentais foram o farelo da vagem de algaroba (FVA) e o milho moído, sendo a proporção de FVA (30% da MS total) igual em todos os tratamentos e as quantidades de milho crescentes em função dos níveis de uréia. O consumo de NDT não diferiu ($P>0,05$) entre as dietas experimentais, apesar da composição variar entre 69,17 e 74,68% da MS.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, CHOT, FDN, FDA e CNF obtidos podem ser observados na Tabela 1.4. A digestibilidade da MS não diferiu ($P>0,05$) com o aumento dos níveis de uréia, com média de 71,03%, sendo semelhante ao valor médio de 69,45% observado por Oliveira et al. (2001), avaliando a digestibilidade de nutrientes em vacas alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de uréia (0,0; 0,7; 1,4 e 2,1%). Prado et al. (2004), avaliando dietas com teores de 0,2; 0,5 e 1,0% de uréia e farinha de varredura de mandioca como fonte energética, relataram valor semelhante para a digestibilidade da MS (69,6%).

Tabela 1.4 – Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de uréia

| Nutriente | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|-----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| MS | 71,61 | 72,04 | 68,90 | 71,57 | $\hat{Y} = 71,03$ | 6,21 |
| MO | 72,36 | 72,77 | 69,69 | 72,42 | $\hat{Y} = 71,81$ | 6,03 |
| PB | 70,64 | 71,53 | 68,57 | 70,37 | $\hat{Y} = 70,28$ | 8,19 |
| EE | 77,51 | 79,37 | 78,00 | 80,64 | $\hat{Y} = 78,88$ | 9,71 |
| CHOT | 72,51 | 72,81 | 69,66 | 72,56 | $\hat{Y} = 71,89$ | 5,97 |
| FDN | 52,33 | 52,27 | 45,62 | 52,29 | $\hat{Y} = 50,63$ | 12,82 |
| FDA | 46,78 | 47,05 | 40,54 | 47,47 | $\hat{Y} = 45,46$ | 16,50 |
| CNF | 91,08 | 92,08 | 91,76 | 91,46 | $\hat{Y} = 91,59$ | 2,96 |

CV = coeficiente de variação.

Do mesmo modo, Rebouças (2007), avaliando a digestibilidade da MS em ovinos alimentados com níveis crescentes (0; 15; 31; 47 e 58%) de farelo da vagem de algaroba em substituição ao milho, utilizando farelo de soja como fonte protéica e feno de tifton como volumoso, não observou diferença na digestibilidade da MS (60,21%) entre as dietas. O maior coeficiente de digestibilidade da MS (71,03%) obtido no presente trabalho, em comparação ao observado por Rebouças (2007), pode ser relacionado ao maior teor de PB (12,3%) contra (9,2%) e proteína degradável no

rúmen, em função da uréia, obtido nas dietas, disponibilizando maior quantidade de N para os microrganismos do rúmen.

Os coeficientes de digestibilidade da MO e PB não diferiram ($P>0,05$) em função dos níveis de uréia na dieta, sendo os valores médios de 71,81 e 70,28%, respectivamente. Oliveira et al. (2001) relataram valores semelhantes para a digestibilidade da MO (70,8%) e PB (70,6%). Zeoula et al. (2006), observaram coeficiente de digestibilidade semelhante para MO (73,0%) e maior para PB (79,7%), avaliando dietas com teores crescentes de uréia (0,10; 0,34; 0,78 e 1,10%) e milho moído como fonte energética. Prado et al. (2004), observaram valores médios de digestibilidade semelhante para MO (70,6%) e maior para PB (86,5%), avaliando dietas com níveis crescentes de uréia (0,0; 0,2; 0,5 e 1,0%) e farinha de varredura de mandioca como fonte de energia.

Segundo McCarthy et al. (1989), a velocidade de degradação ruminal, produzida pela ação microbiana sobre as diferentes frações dos alimentos, tem ação sobre a dinâmica e o equilíbrio dos fluxos de substratos disponíveis para os microrganismos do rúmen. Casper & Schingoethe (1989) concluíram que, variando a fonte e a degradabilidade dos carboidratos não-estruturais nas rações, pode-se otimizar a síntese de proteína microbiana no rúmen e a eficiência de utilização de proteína não-degradável no rúmen. Portanto, a diferença existente na digestibilidade da PB pode ser relacionada à fonte de CNF utilizada.

Também não ocorreu variação ($P>0,05$) para a digestibilidade do EE, CHOT e CNF, com médias de 78,88; 71,89 e 91,59%. Oliveira et al. (2001) relataram CDA maior para EE (88,35%) e semelhante para CHOT (70,91%). Rebouças (2007) observou menor CDA para EE (63,95), CHOT (56,92%) e CNF, que variou de 55,21 a 79,61% em função dos níveis crescentes (0; 15; 31; 47 e 51%) de substituição do milho pelo farelo da vagem de algaroba.

A digestibilidade da FDN e FDA foram semelhantes ($P>0,05$) entre as dietas, sendo os valores médios de 50,63 e 45,46%, respectivamente. Oliveira et al. (2001) e Prado et al. (2004) observaram maior digestibilidade da FDN (67,26 e 55%, respectivamente). Do mesmo modo, Zeoula et al. (2006) relataram valores de digestibilidade superiores para FDN (61,1%) e FDA (52,0%). Rebouças (2007) observou maior digestibilidade da FDN (58,14%) e semelhante para FDA (43,76%). A menor digestibilidade da FDN observada neste trabalho pode ser relacionada à menor relação volumoso:concentrado (40:60) comparado a Oliveira et al. (2001), Prado et al.

(2004) e Rebouças (2007) (60:40) e Zeoula et al. (2006) (75:25), visto que quanto maior o nível de concentrado na dieta menor a digestibilidade da FDN.

As médias referentes à variação de peso corporal, bem como as equações de regressão e os coeficientes de variação encontram-se na Tabela 1.5. Não foi observado diferença ($P>0,05$) para a variação de peso corporal à medida que aumentou o nível de uréia na dieta, com média diária de 187,49 g, próximo ao ganho de 200g/d estimado na formulação da dieta, segundo NRC (2007). A média de ganho por período de 15 dias foi de 2,81kg/animal.

Tabelas 1.5 – Médias de variação de peso corporal de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de uréia

| Item | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|---------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| g/dia | 208,04 | 181,07 | 206,07 | 154,76 | $\hat{Y} = 187,49$ | 31,06 |
| Kg/per ¹ | 3,12 | 2,72 | 3,09 | 2,32 | $\hat{Y} = 2,81$ | 31,06 |

¹ kg/per = variação de peso corporal durante cada período experimental (15 dias).

O ganho de peso médio diário foi superior ao encontrado por Barroso et al. (2006) de 117, 71 e 132 g/dia para dietas com milho moído, raspa de mandioca e farelo de palma, respectivamente, como fontes de energia, avaliando a terminação de ovinos em confinamento.

Em contrapartida foi inferior ao ganho de peso médio diário (245 a 305 g/dia) observado por Pereira et al. (2008), o qual avaliou o terminação de ovinos em confinamento consumindo dietas isoprotéicas (15% de PB) e FDN e NDT variando de 43,3 a 32,1% e 70,3 a 73,7%, respectivamente.

1.4 CONCLUSÃO

A inclusão de uréia em dietas com farelo da vagem de algaroba não altera o consumo, digestibilidade e variação de peso corporal, podendo ser utilizada até 1,5% na MS total da dieta de ovinos, nas condições deste experimento.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.A.C.; SILVA, J.E.; ARAÚJO, M.E.R. et al. Componentes químicos e estudo da umidade de equilíbrio em vagens de algaroba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.1, p.43-50, 2003.

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S. et al. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.

BATISTA, A. M.; MUSTAFA, A. F.; McKINNON, J. J. et al. In situ ruminal and intestinal nutrient digestibilities of mesquite (*Prosopis juliflora*) pods. **Animal Feed Science and Technology**. 100. p.107-112. 2002.

BUENO, I.C.S.; VITTI, D.M.S.S.; ABDALLA, A.L. et al. Consumo voluntário, digestibilidade aparente e cinética digestiva de três forrageiras em ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 713-722, 2007.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: Digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1094-1102, 2008.

CASPER, D.P.; SCHINGOETHE, D.J. Lactational response of dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.2, p.928, 1989.

FIGUEIREDO, M. P.; CRUZ, P. G.; COSTA, S. S.; RODRIGUES, C. S. et al. Fracionamento dos carboidratos e componentes nitrogenados do farelo e diferentes partes integrantes da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D. C). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.1, p. 24-31, 2007.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates**. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

MAHGOUB, O.; KADIM, I. T.; FORSBERG, N. E. et al. Evaluation of Mesquit (*Prosopis juliflora*) pods as a feed for goats. **Feed Science and Technology**. 2005b. *In Press*.

McCARTHY JR., R.D.; KLUSMEYER, T.H.; VICINI, J.L. et al. Effects of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. **Journal of Animal Science** , v.70, n.8, p.2002-2009, 1989.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F. HARMON, D.L. et al. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.489-498, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(4):1358-1366, 2001.

PAIXÃO, M.L.P.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.134-139, 2008.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. et al. Digestibilidade dos nutrientes de rações com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen e fonte de amido de alta degradabilidade ruminal em ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 26, no. 4, p. 521-527, 2004.

QUINTANS, F. de A. **Algaroba: uma esperança para a pecuária no semi-árido nordestino**. 31 de janeiro de 2001. Caprinet.com.br. Acesso em 15 de dezembro de 2008.

REBOUÇAS, G. M. N. Farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovinos Santa Inês. Itapetinga: UESB, 2007. 44p. (**Dissertação** – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).

RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises Estatística no SAEG** (Sistema para Análises Estatística e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106-114, 2000.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, 2006. 297p.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento: Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.

ZEOULA, L.M.; FERELI, F.; PRADO, I.N. et al. 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.

CAPÍTULO 2

Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis de Uréia na Alimentação de Ovinos: Balanço de Nitrogênio, N-uréico no Plasma e Parâmetros Ruminais

2.1 INTRODUÇÃO

A alimentação racional dos animais domésticos visa fornecer os nutrientes capazes de manter e assegurar as exigências de manutenção e o nível de produção pretendido. A proteína tem sido um dos nutrientes mais pesquisados na nutrição de ruminantes, sendo que, em razão de sua natureza diversificada, a ela têm sido atribuídos ganhos diferenciados no desempenho animal, bem como a possibilidade da melhor extração de energia das porções fibrosas dos alimentos volumosos devido ao atendimento das demandas microbianas por nitrogênio.

Mediante o grande volume de informações resultante das pesquisas, não somente acerca da proteína, mas também relacionadas à nutrição energética de animais ruminantes, propostas de sistemas de alimentação têm sido formuladas e a característica que estes sistemas têm em comum entre si e que os difere das propostas voltadas para outras espécies animais reside na íntima relação entre a energia e a proteína na predição do rendimento microbiano a partir da ingestão de nitrogênio degradável e da matéria orgânica fermentável no rúmen.

Sendo a proteína um dos nutrientes de custo mais elevado na dieta, a economia da produção se torna dependente da eficiência de utilização deste nutriente. Os processos microbianos do rúmen permitem converter alimentos fibrosos e proteínas de baixa qualidade, e mesmo compostos nitrogenados não-protéicos, em nutrientes valiosos.

Pesquisadores (FREGADOLLI et al., 2001; PRADO et al., 2004; ZEOULA et al., 2006; CALDAS NETO et al., 2007; CALDAS NETO et al., 2008) têm buscado associar a velocidade de liberação do N oriundo da uréia e energia das fontes de carboidratos, buscando maior eficiência microbiana no aproveitamento desses nutrientes, com aumento no fluxo de proteína microbiana para o intestino e, conseqüentemente, redução da necessidade de fontes protéicas verdadeiras.

A degradação dos nutrientes é determinada pela competição entre a taxa de degradação e passagem, e o conhecimento de ambas é necessário para estimar as quantidades de energia e de compostos nitrogenados disponíveis no rúmen (RUSSEL

et al., 1992). Quando a taxa de degradação de proteína excede a de carboidratos, grandes quantidades de nitrogênio podem ser perdidas.

A eficiência de utilização do N proveniente de compostos nitrogenados não protéicos (como a uréia) pelos microrganismos do rúmen depende de uma série de fatores, dentre eles a perfeita sincronização entre a liberação de amônia, decorrente da hidrólise da uréia, e presença de energia para síntese de proteína microbiana.

A hidrólise da uréia é extremamente rápida, o que pode facultar a perda de N através da urina, que além de representar prejuízo econômico, aumenta a contaminação ambiental devido à maior excreção deste elemento. Por estas razões, a adequação das fontes de proteína e energia nas rações animais pode contribuir com a otimização da utilização do nitrogênio, permitindo maior economicidade nos sistemas de produção.

A amônia formada no rúmen quando não é capturada pelos microrganismos ruminais para a síntese protéica é absorvida por meio da parede ruminal e levada pela corrente sangüínea até o fígado, onde é convertida novamente em uréia por meio do processo conhecido como “ciclo da uréia” (RUSSEL et al., 1992). Este processo de reconversão de amônia em uréia no fígado é oneroso ao organismo, custando média de 12 kcal/grama de nitrogênio (VAN SOEST, 1994). Parte dessa uréia retorna ao rúmen por intermédio da saliva ou epitélio ruminal e a outra parte vai para os rins, sendo excretada na urina.

A concentração de uréia na urina está correlacionada positivamente às concentrações de N no plasma e com a ingestão de N (VAN SOEST, 1994), constituindo-se num indicativo da eficiência de utilização do N ruminal. A uréia pode também ser utilizada como parâmetro para observação de equilíbrio ou desequilíbrio na relação proteína:energia da dieta (BRODERIK, 1995).

As concentrações de uréia plasmática têm sido utilizadas para monitorar o consumo de proteína dietética (teor e degradabilidade ruminal) próximo às exigências do animal, já que o consumo excessivo de proteína pode afetar o desempenho reprodutivo do animal, aumentando sua exigência em energia, ou ainda, o custo da ração (BRODERICK & CLAYTON, 1997). Assim, é importante avaliar a uréia sangüínea quando se utilizam fontes nitrogenadas com diferentes degradabilidades ruminais.

Nesse sentido, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes de uréia na dieta sobre o balanço dos compostos nitrogenados e concentrações de N-uréico no plasma.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O local de realização do experimento, período experimental, instalações, animais, delineamento, tratamentos, manejo e composição das dietas foram descritos no Capítulo 1.

Para determinar o nitrogênio na urina foi adotado o método de coleta total, em que baldes plásticos cobertos com telas foram utilizados, buscando evitar a contaminação com pêlos, ração e fezes. A cada balde foram adicionados 100 mL de HCl (concentração de 20%) para evitar a volatilização de N e possível fermentação. A coleta de urina foi realizada durante 5 dias sempre no mesmo horário, pela tarde, e diariamente o volume total foi medido. Amostras de 10% do total foram acondicionadas em um único frasco plástico, devidamente identificado por animal, em cada período experimental (amostra composta). Os frascos foram armazenados em *freezer* com temperatura a -10°C , para posterior análise. O teor de nitrogênio total na urina foi medido pelo método Kjeldahl, seguindo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). O balanço de nitrogênio foi calculado pela fórmula:

$$\text{BN} = \text{Ning} - \text{Nfecal} - \text{Nurinário}$$

em que:

BN = balanço de nitrogênio;

Ning = nitrogênio ingerido (g);

Nfecal = nitrogênio excretado nas fezes (g);

Nurinário = nitrogênio excretado na urina (g).

Para determinar o N-uréico no plasma, procedeu-se a coleta de sangue, sendo realizada por punção da veia jugular no dia seguinte após o final do período de coleta de urina. O sangue com EDTA - etilenodiaminotetracético (anticoagulante) foi imediatamente centrifugado a 2000 rpm por 15 minutos, obtendo-se o plasma, que foi armazenado em *freezer* com temperatura a -10°C . Ao final do experimento, o plasma foi descongelado à temperatura ambiente e analisado para determinação de uréia, utilizando *kits* comerciais (Labtest). A concentração de N-uréico plasmático foi obtida por meio do produto da concentração de uréia no plasma por 0,466, correspondente ao teor de N na uréia.

Foram utilizados quatro animais adultos com peso médio de 46 kg, fistulados no rúmen para coleta de líquido ruminal, permanecendo no período experimental por 91 dias, sendo sete para adaptação às instalações e ao manejo e quatro períodos de 21 dias cada. Os animais receberam as mesmas dietas (Capítulo 1), passando por um

período de seis dias para adaptação as mudanças nos níveis de uréia, 14 dias para adaptação às dietas, sendo realizada a colheita do líquido ruminal no 21^o experimental em cinco tempos preestabelecidos (zero, 2h, 4h, 6h e 8h pós-prandial). Foram coletados aproximadamente 400 mL de líquido ruminal, em seguida, realizou-se a filtragem do mesmo, utilizando uma camada de gazes. O pH foi medido imediatamente após a coleta, usando-se um peagâmetro digital e, posteriormente, 50 mL de líquido ruminal foram acidificados com 1 mL de ácido sulfúrico (1:1) e armazenados a -10°C para posterior análise de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) ruminal.

Para medir a concentração de N-NH₃, as amostras de líquido ruminal foram centrifugadas a 500 rpm, sendo em seguida destiladas em destilador de N. O nitrogênio destilado foi recebido em um erlenmeyer contendo 10 mL de solução receptora, cessando o processo ao atingir 50 mL (solução receptora + N destilado); em seguida, foi realizada a titulação com ácido clorídrico - HCl (0,005N). No processo de destilação, foi utilizado hidróxido de potássio (KOH - 0,2 N) e ácido bórico (2%) como indicador misto de cor como solução receptora (vermelho de metila + verde de bromocresol). Foram utilizados para destilação do líquido ruminal: 2 ml da amostra, 5 ml de KOH, 13 ml de água destilada e 10 ml da solução receptora.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JUNIOR, 2001) versão 9.1 e os resultados foram interpretados estatisticamente por análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para nitrogênio (N) ingerido e excretado na urina e nas fezes bem como o balanço de N e N-uréico no plasma se encontram na Tabela 2.1. A ingestão de N não foi influenciada pela inclusão de uréia nas dietas, observando-se valor médio de 31,68 g/dia. Embora os teores de uréia nas dietas experimentais tenham sido crescente, estas dietas foram isoprotéicas, o que pode explicar esses resultados. Zeoula et al. (2003), não observaram diferença na quantidade de nitrogênio ingerida por ovinos, sendo as dietas isoprotéicas e a fonte de PB o farelo de soja. Seguidamente, Zeoula et al. (2006), avaliando níveis crescentes de PDR com mesmo teor de PB na dieta em ovinos, não observaram diferenças no consumo de N.

Tabela 2.1 - Médias dos consumos de nitrogênio (N), N excretado na urina e fezes, balanço de N e N-uréico no plasma, em função dos níveis crescentes de uréia na dieta

| Ítems | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|-------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| N-ingerido | | | | | | |
| g/dia | 27,44 | 27,13 | 25,64 | 26,30 | $\hat{Y} = 26,63$ | 9,04 |
| g/kg PC ^{0,75} | 1,79 | 1,77 | 1,69 | 1,72 | $\hat{Y} = 1,74$ | 12,96 |
| N-urinário | | | | | | |
| (g/dia) | 9,90 | 9,40 | 9,51 | 10,99 | $\hat{Y} = 9,95$ | 25,39 |
| % NI | 36,08 | 35,30 | 37,41 | 41,82 | $\hat{Y} = 37,65$ | 25,30 |
| g/kg PC ^{0,75} | 0,64 | 0,61 | 0,62 | 0,72 | $\hat{Y} = 0,65$ | 25,25 |
| N-fecal | | | | | | |
| (g/dia) | 8,07 | 7,74 | 8,07 | 7,87 | $\hat{Y} = 7,94$ | 23,17 |
| % NI | 29,36 | 28,47 | 31,43 | 29,64 | $\hat{Y} = 29,72$ | 19,36 |
| g/kg PC ^{0,75} | 0,53 | 0,51 | 0,53 | 0,51 | $\hat{Y} = 0,52$ | 23,97 |
| BN | | | | | | |
| (g/dia) | 9,47 | 9,99 | 8,07 | 7,44 | $\hat{Y} = 8,74$ | 33,93 |
| % NI | 34,57 | 36,24 | 31,16 | 28,54 | $\hat{Y} = 32,63$ | 30,90 |
| g/kg PC ^{0,75} | 0,62 | 0,66 | 0,54 | 0,48 | $\hat{Y} = 0,58$ | 36,51 |
| N-uréico no plasma | | | | | | |
| mg/dL | 15,13 | 16,90 | 22,37 | 23,65 | ** | 30,85 |

** = P<0,05;

y = 14,86 + 6,21x; sendo x a % de uréia na dieta;

R² = 0,94

CV = coeficiente de variação;

PC^{0,75} = peso corporal metabólico.

O valor médio de N ingerido ($1,74 \text{ g/kg}^{0,75}$) foi superior ao observado por Zeoula et al. (2003) ($1,4 \text{ g/kg}^{0,75}$), provavelmente devido ao maior teor de PB na dieta, 12,3% contra 10,9%. Ladeira et al. (1999), ao fornecerem dietas que continham teores crescentes de PB a novilhos da raça Nelore, observaram efeito linear positivo para ingestão de N. Portanto, o consumo de N deve ser relacionado ao teor de PB na dieta e não aos níveis de PDR, resultantes da inclusão de uréia.

As perdas de nitrogênio pelas vias urinária e fecal não diferiram ($P>0,05$) entre as dietas, com valores médios de 9,95 e 7,94 g/dia; 37,65 e 29,72% do nitrogênio ingerido e; 0,65 e 0,52 g/kg de peso metabólico, respectivamente. Pode ser observado na literatura que o principal fator que afeta a perda de N via fecal é a relação volumoso:concentrado, uma vez que quanto maior o nível de concentrado na dieta maior a taxa de passagem e conseqüentemente maior o escape de N da atividade microbiana. Já, a quantidade de N-urinário está relacionada com o teor de PB da dieta e consumo de N, sendo que quanto maior o consumo maior quantidade de amônia vai ser produzida, excedendo a utilização pelos microrganismos ruminais, resultando em maior síntese de uréia no fígado e, conseqüentemente, aumento na excreção via urina.

Avaliando dietas isoprotéicas, Zeoula et al. (2003 e 2006) não observaram diferença nas perdas de N através da urina. No presente trabalho, o nitrogênio perdido na urina em % do N-ingerido (37,65%) foi superior ao encontrado por Zeoula et al. (2003), de 30,9%, diferença que pode ser explicada pelo maior teor de PB na dieta 12,3% versus 10,9%, respectivamente. Cavalcante et al. (2006), observaram efeito linear crescente para o consumo de N e perdas de N pela urina em bovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de PB.

Em relação às perdas de N pelas fezes, Tibo et al. (2000), avaliando dietas com níveis crescentes de concentrado (25 a 62,5%), relataram efeito linear crescente para o N-fecal (29,30 a 43,37 g/dia) em bovinos. Quando os mesmos utilizaram 62,5% de concentrado, o N-fecal (28,15% do N ingerido) foi semelhante ao encontrado nesse trabalho (29,72% do N-ingerido).

A inclusão de uréia na dieta não influenciou ($P>0,05$) o balanço de N, com média de 8,74 g/dia, correspondente a 32,63% do N-ingerido e $0,58 \text{ g/kg}^{0,75}$. Essa variável está correlacionada com a eficiência de utilização do N pelos microrganismos ruminais, sendo influenciada pela fonte de energia utilizada. O resultado obtido foi inferior ao observado por Prado et al. (2004), de 44,27% do N-ingerido, em ovinos alimentados com dietas contendo 14,8% de PB e diferentes teores de PDR e farinha

de varredura de mandioca como fonte de amido. Do mesmo modo, Zeoula et al. (2006), observaram 14,04 g/dia (44,27% do N-ingerido), avaliando diferentes níveis de uréia (0,1 a 1,1%) com milho moído como fonte de amido.

As concentrações de N-uréico no plasma (Tabela 2.1) aumentaram ($P < 0,05$) de forma linear (Figura 2.1) em função dos níveis crescentes de uréia na dieta, sendo que para cada unidade percentual de uréia acrescentada na dieta poderá ocorrer um aumento de 6,21 mg de N-uréico/dL de plasma sanguíneo. Essas maiores concentrações ocorreram paralelamente ao aumento da concentração de amônia no ambiente ruminal (Figura 2.2), pois quando em excesso não é aproveitada de forma eficiente pelos microrganismos ruminais, sendo absorvida pela parede do rúmen e transportada através da corrente sanguínea até o fígado, dando início ao ciclo da uréia.

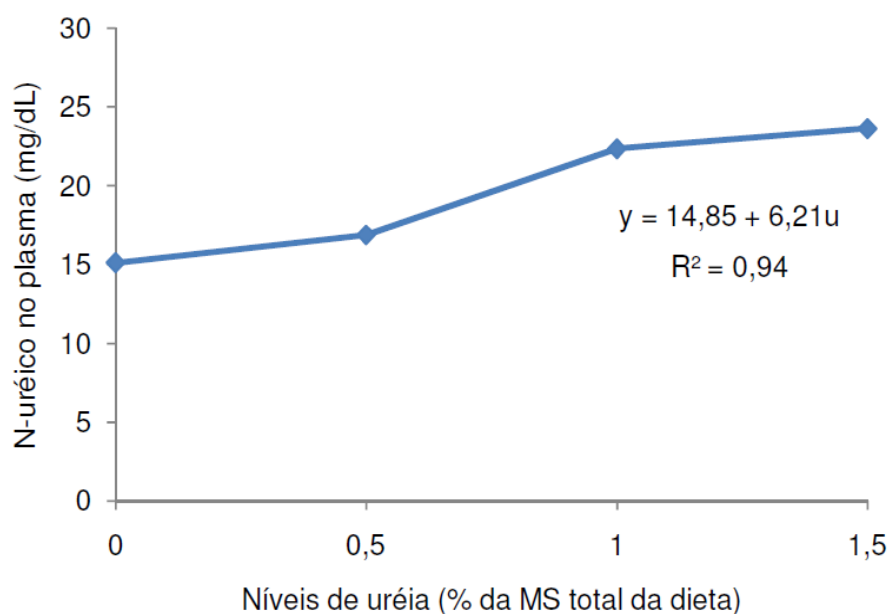


Figura 2.1 - Concentrações médias de N-uréico no plasma (mg/dL) em função dos níveis de uréia na MS da dieta.

O nitrogênio uréico plasmático (NUP) não é bom indicador de consumo de nitrogênio, mas pode ser bom indicador da nitrogênio não utilizada, principalmente quando é de rápida liberação ruminal, como é o caso da uréia. Isso reforça a hipótese de que os animais do atual experimento não estavam sendo capazes de utilizar boa parte do nitrogênio consumido, uma vez que os valores de NUP foram altos (maiores que 15 mg/dL; Tabela 2.1).

Comportamento semelhante foi observado por Oliveira et al. (2001), ao avaliarem a inclusão de níveis crescentes de uréia (0,0; 0,7; 1,4 e 2,1%) no

concentrado, utilizado na proporção de 40% em dietas isoprotéicas para vacas lactantes. Do mesmo modo, Rennó et al. (2008), avaliando dietas com níveis crescentes de uréia (0; 0,65; 1,30 e 1,95%), observaram que a concentração de N-uréico plasmático aumentou linearmente em função dos níveis de uréia. A explicação para tal comportamento é que, o aumento de nitrogênio não protéico (NNP) em dietas isoprotéicas parece diminuir a eficiência da utilização de amônia no rúmen, resultando em aumento da concentração de N-uréico no plasma.

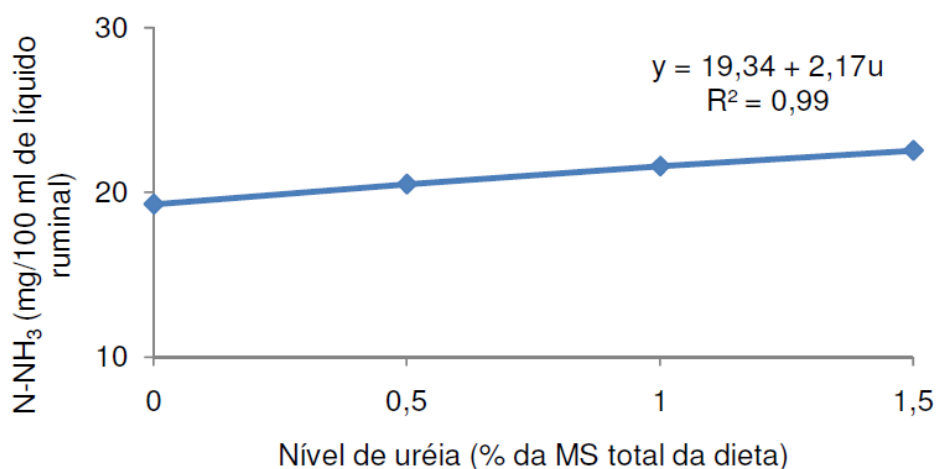


Figura 2.2 - Concentrações médias de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL de líquido ruminal) em função dos níveis de uréia na MS da dieta.

Valadares et al. (1997b), utilizando novilhos zebus alimentados com rações contendo 45% de concentrado e teores de proteína bruta (PB) variando de 7,0 a 14,5%, verificaram, por meio de análise de regressão, que a faixa de concentração de N-uréico no plasma de 13,52 a 15,15 mg/dL correspondeu à máxima eficiência microbiana, relatando que, provavelmente, representaria o limite a partir do qual estaria ocorrendo perda de nitrogênio para esses animais. Percebe-se que os valores obtidos nas dietas com 0,5% (16,90 mg/dL), 1% (22,37 mg/dL) e 1,5% de uréia (23,65 mg/dL) foram superiores aos citados, entretanto não foi observado diferença nas perdas de nitrogênio em relação ao tratamento controle, o qual se encontra dentro da faixa indicada.

Na Tabela 2.2, encontram-se os valores da concentração de nitrogênio amoniacal observados em função do tempo e dos níveis de uréia na matéria seca (MS) da dieta. Verificou-se que os resultados obtidos para as concentrações de nitrogênio amoniacal do líquido de rúmen, mantiveram-se acima da concentração

observada por Satter & Roffler (1975) que foi de 5 mg/100 mL de líquido ruminal, para que a mesma não limite o crescimento microbiano.

A concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido de rúmen aumentou de forma linear (Figura 2.2) em função da inclusão de uréia na dieta, fato que pode ser explicado por dois fatores: 1º - grande quantidade de N liberada em pouco tempo, visto que a maior parte foi liberada 2 horas após a alimentação, impedindo que os microrganismos ruminais utilizassem esse N de forma eficiente, deixando escapar moléculas do elemento, resultando na formação de amônia; 2º - a velocidade da liberação de energia no rúmen não foi compatível com a liberação do nitrogênio (N), não havendo sincronização entre os mesmos.

Tabela 2.2 - Concentração de nitrogênio amoniacal – NNH₃ (mg/100 mL de líquido ruminal), em função do tempo após à alimentação e dos níveis de uréia na MS da dieta

| T (horas) | Níveis de uréia na MS da dieta (%) | | | | Média |
|-----------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | |
| 0 | 16,77 | 12,77 | 13,68 | 14,34 | 14,39 |
| 2 | 25,98 | 36,30 | 42,10 | 43,31 | 36,92 |
| 4 | 24,92 | 26,61 | 26,35 | 26,56 | 26,11 |
| 6 | 12,76 | 15,07 | 14,23 | 14,51 | 14,14 |
| 8 | 15,96 | 11,70 | 11,55 | 13,92 | 13,28 |
| Média | 19,28 | 20,49 | 21,58 | 22,53 | 20,97 |

Coeficiente de variação (CV) = 17,46%.

As concentrações média de N-NH₃ do líquido ruminal se comportaram de forma quadrática (Figura 2.3) em função do tempo após a alimentação, para todas as rações experimentais. A equação de regressão para a concentração N-NH₃, em função do tempo (T), foi a seguinte: $N-NH_3 = 19,11 - 5,60T - 0,856T^2$. A maior concentração de N-NH₃ foi de 36,92 mg/100 mL de líquido ruminal no tempo 2 horas após a alimentação, e a concentração mínima foi de 13,28 mg/100 mL de líquido ruminal às 8 horas após a alimentação, quantidade que não limita o desenvolvimento microbiano.

Verifica-se que estes resultados mostraram comportamento semelhante ao padrão observado na literatura (ASSIS et al., 2004; OLIVEIRA JUNIOR et al., 2004; CAVALCANTE et al., 2006; CALDAS NETO et al., 2008), que é quadrático, porém com as concentrações de máxima no tempo de 2 horas após a alimentação.

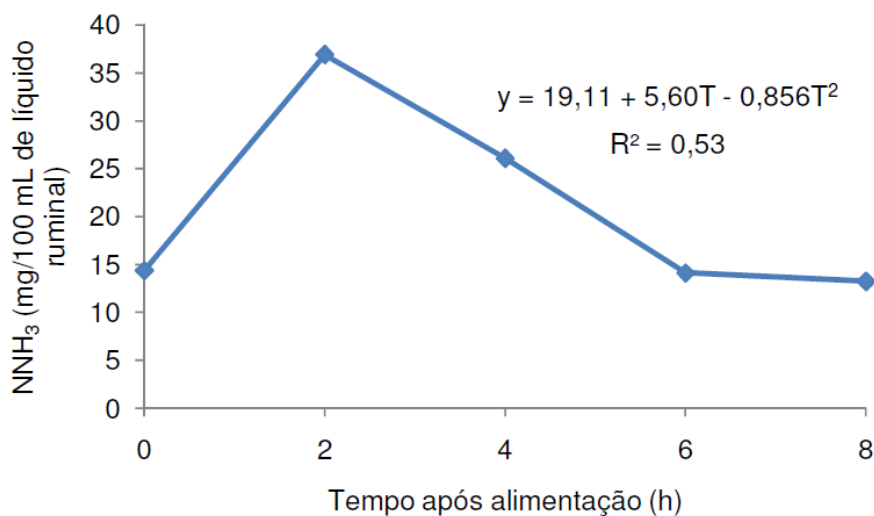


Figura 2.3 - Concentrações médias de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL de líquido ruminal) em função do tempo após alimentação.

Na figura 2.4, pode ser observado que a variação nas concentrações de N-NH₃ para os diferentes tratamentos ocorre apenas no tempo de 2 horas, mostrando-se bastante próximos nos demais tempos. Resultados semelhantes foram observados por Caldas Neto et al. (2008), avaliando níveis de proteína degradável no rúmen (PDR) na dieta de bovinos.

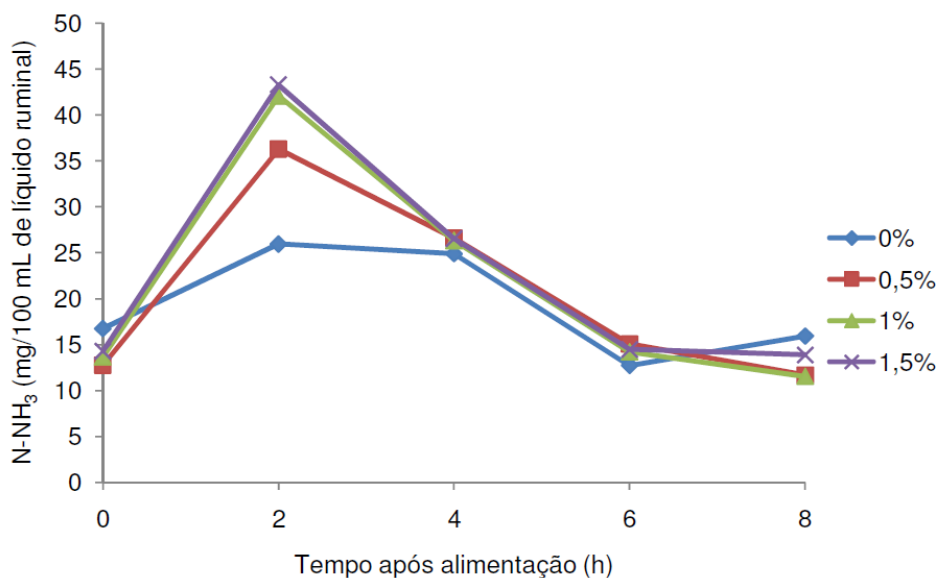


Figura 2.4 - Concentrações de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL de líquido ruminal) em função do tempo após a alimentação e dos níveis de uréia na matéria seca (MS) da dieta.

Os valores de pH do líquido ruminal observados não diferiram ($P > 0,05$) para os diferentes níveis de inclusão de uréia na dieta (0; 0,5; 1; e 1,5%), como mostra a

Tabela 2.3. Comportamento semelhante ($P>0,05$) também foi observado para os valores de pH em relação aos diferentes tempos de coleta. O valor mínimo de pH (5,8) foi encontrado no tempo de 2 horas após a alimentação e no tratamento sem uréia enquanto que o valor máximo foi 6 horas após a alimentação no nível de 1% de uréia. Segundo McCarthy et al. (1989), pH abaixo de 6,2 prejudica a degradação da fibra, sendo mais uma justificativa para os baixos resultados de digestibilidade encontrados nesta pesquisa.

Tabela 2.3 - Valores observados do pH ruminal em função do tempo após a alimentação e dos níveis de uréia na MS total da dieta

| T (horas) | Níveis de uréia na MS da dieta (%) | | | | Média |
|-----------|------------------------------------|------|------|------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | |
| 0 | 5,96 | 5,95 | 6,21 | 6,14 | 6,06 |
| 2 | 5,80 | 6,00 | 6,00 | 6,18 | 6,00 |
| 4 | 6,01 | 6,01 | 6,15 | 6,11 | 6,07 |
| 6 | 5,99 | 6,11 | 6,19 | 6,13 | 6,11 |
| 8 | 6,00 | 6,08 | 6,11 | 6,03 | 6,06 |
| Média | 5,95 | 6,03 | 6,13 | 6,12 | 6,06 |

Coeficiente de variação (CV) = 3,33%.

Fatores nutricionais como os teores de fibra e carboidratos (principalmente amido) da dieta são os principais influenciadores do pH ruminal, uma vez que podem resultar na variação do tempo de ruminação (produção de saliva, tamponante que eleva o pH ruminal) e nos produtos resultantes da fermentação ruminal (ácidos graxos voláteis). Como neste trabalho, esses valores foram semelhantes, pode justificar a não alteração do pH em função das diferentes dietas.

Em relação ao tempo, geralmente, valores mínimos são encontrados logo após a alimentação e valores máximos nos tempos mais distantes. Zeoula et al. (2003) observaram pH máximo antes da alimentação (0 hora, que é um tempo distante da alimentação) e mínimo entre 2 e 4 horas após à alimentação. Do mesmo modo, Assis et al. (2004) relataram pH máximo no tempo 0 hora e mínimo 4 horas após a alimentação.

2.4 CONCLUSÃO

A inclusão de uréia até o nível de 1,5% da matéria seca (MS) da dieta, utilizando farelo da vagem de algaroba e milho como fonte de energia, não afeta o balanço de nitrogênio nem mesmo o consumo e perdas via fecal e urinária.

Acréscimos nos níveis de uréia da dieta levam ao aumento nas concentrações de N-amoniaco no líquido ruminal, elevando a concentração de N-uréico no plasma. A concentração de N-amoniaco varia em função do tempo, apresentando os maiores valores 2 horas após a alimentação.

O pH ruminal não é influenciado pela inclusão de uréia na dieta e, nas condições desse experimento, não varia em função do tempo após a alimentação.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, A.J.; CAMPOS, J.M.S.; QUEIROZ, A.C. et al. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 2. digestibilidade dos nutrientes em dois períodos de coleta de fezes, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.251-257, 2004.

BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; CLAUDIA LOPES FURLAN, C.L. Avaliação dos indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 830-833, 2000.

BRODERICK, G.A. Use of milk urea as indicator of nitrogen utilization in lactating dairy cow. Washington, D.C.: USDA, **Agricultural Research Service**: US Dairy Forage Research Center, 1995.

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical of animal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.2964-2971, 1997.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; KAZAMA, R. et al. Proteína degradável no rúmen associada a fontes de amido de alta ou baixa degradabilidade: digestibilidade *in vitro* e desempenho de novilhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.452-460, 2007.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1094-1102, 2008.

CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.203-210, 2006.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates**. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. Concentrado, eficiência microbiana, concentração de amônia e pH ruminal e perdas nitrogenadas endógenas, em novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.404-311, 1999.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; HARMON, D.L. et al. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.489-498, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2434-2442, 2006.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.

OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PIRES, A.V.; FERNANDES, J.J.R. et al. Substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sangüíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.738-748, 2004.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. et al. Digestibilidade dos nutrientes de rações com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen e fonte de amido de alta degradabilidade ruminal em ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 26, no. 4, p. 521-527, 2004.

RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: parâmetros ruminiais, uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.556-562, 2008.

RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises Estatística no SAEG** (Sistema para Análises Estatística e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001.301p.

RUSSELL, J.B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, 1992.

SATTER, L.D.; ROFFLER, R.E. Relationship between ruminal ammonia and nonprotein nitrogen utilization by ruminants. 1. Development of a model for predicting nonprotein nitrogen utilization by cattle. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.12, p.1880-1888, 1975.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, R.M.N.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Uréia para vacas em lactação. 2. Estimativas do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n. 6, p. 1948-1957, 2001.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

TIBO, G.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos F1 Simental x Nelore: Consumo e digestibilidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5:921-929, 2000a.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 2. Consumo, digestibilidade e balanço de compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1259-1263, 1997b.

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

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta* crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

ZEOULA, L.M.; FERELI, F.; PRADO, I. N. et al. 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.

CAPÍTULO 3

Farelo da Vagem de Algaroba Associado a Níveis de Uréia na Alimentação de Ovinos: Comportamento Ingestivo

3.1 INTRODUÇÃO

Os sistemas modernos de criação de ovinos, com adoção de práticas de manejo e alimentação adequadas, possibilitam melhor desempenho dos animais e, por conseqüência, melhor retorno econômico (CARDOSO et al, 2006). O estudo do comportamento ingestivo tem recebido atenção crescente de pesquisadores das áreas de Produção e Nutrição Animal (FISCHER et al., 1997; FISCHER et al., 1998; CARVALHO et al., 2006a; MORAIS et al., 2006; MACEDO et al. 2007, CARVALHO et al., 2008, POMPEU et al., 2009).

Animais confinados normalmente consomem elevada quantidade de concentrados para suprir a demanda energética e protéica para manutenção e produção. Entre os alimentos concentrados mais utilizados na alimentação animal, tanto de ruminantes como de monogástricos, destacam-se o milho e o farelo de soja, pois ambos formam uma excelente combinação de energia (milho) e proteína (farelo de soja) de alto valor biológico. Contudo, o elevado custo destes alimentos constitui fator limitante à sua utilização. Neste contexto, esforços têm sido despendidos na busca por alimentos alternativos de baixo custo que possam substituir parcial ou totalmente os alimentos concentrados como o milho e o farelo de soja, de elevado custo (GARCIA et al., 2000; HENRIQUE et al., 2003b.; ZEOULA et al., 2003; SOUZA et al., 2004b; CARVALHO et al., 2006a; REBOUÇAS, 2007; CARVALHO et al., 2008).

Os ruminantes, quando confinados, geralmente são arraçoados duas vezes ao dia, apresentando duas refeições principais logo após o fornecimento da ração, com duração de uma a três horas, além de intervalos variáveis de pequenas refeições. Entretanto, as condições de alimentação e as características dos alimentos podem modificar os parâmetros do comportamento ingestivo, uma vez que a interação entre os nutrientes da dieta pode aumentar a eficiência microbiana e melhorar a digestibilidade, reduzindo o tempo de permanência no rúmen.

O consumo de matéria seca é a variável mais importante que influencia o desempenho animal, sendo variável em função da composição da dieta, principalmente do conteúdo de fibra e energia. Dietas com elevada concentração de

fibra limitam a capacidade ingestiva do animal, em virtude da repleção do retículo-rúmen. Por outro lado, dietas com teores reduzidos de fibra também resultam em menor ingestão total de MS, uma vez que as exigências energéticas do animal podem ser atingidas em níveis mais baixos de ingestão, podendo, ainda, ocasionar distúrbios digestivos que comprometem a saúde animal, levando à redução do desempenho produtivo.

Animais confinados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia ou até mais de seis horas para fontes com baixo teor de energia e alto em fibra. Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a elevar o tempo de ruminação. O aumento do consumo tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de alimento.

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo. Os ruminantes apresentam hábitos alimentares individuais, uma vez que possuem a capacidade de se adaptarem às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais.

Dado & Allen (1994) destacam a importância de se mensurar o comportamento alimentar e a ruminação, a fim de verificar suas implicações sobre o consumo diário de alimentos. Atualmente, o estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes tem sido usado com o objetivo de estudar os efeitos do arrazoamento ou quantidade e qualidade nutritiva de alimentos sobre o comportamento ingestivo; estabelecer a relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário; e verificar o uso potencial do conhecimento a respeito do comportamento ingestivo para melhorar o desempenho animal.

Os parâmetros mais estudados para avaliar o comportamento ingestivo são o tempo de alimentação, ruminação e ócio, eficiência de alimentação e ruminação, número de mastigações merísticas por bolo alimentar, tempo gasto com mastigações por bolo ruminal e número de mastigações merísticas por dia (BURGER et al., 2000).

Segundo Macedo et al. (2007), para entendimento completo do consumo diário de alimentos, é necessário estudar individualmente seus componentes, que

podem ser descritos pelo número de refeições consumidas por dia, pela duração média das refeições e pela velocidade de alimentação de cada refeição. Cada processo é o resultado da interação metabolismo do animal e características físico-químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade. Em relação às características físicas, o tamanho de partícula é um fator que pode atuar tanto no tempo de alimentação quanto de ruminação, e deve ser ajustado em função do nível de FDN da dieta. A palatabilidade é uma característica fundamental que determina o valor nutricional de um alimento, influenciando no tempo de alimentação. O farelo da vagem de algaroba é classificado como concentrado energético (VALADARES FILHO et al., 2006) e possui alto teor de sacarose, atraindo os animais pela alta palatabilidade. Por outro lado, a uréia, fonte de nitrogênio não protéico (NNP), possui sabor adstringente e baixa palatabilidade, podendo reduzir o consumo quando adicionado em altos níveis na dieta.

Dessa forma, conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo da vagem de algaroba associado a níveis de uréia.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O local de realização do experimento, período experimental, instalações, animais, delineamento, tratamentos, manejo e composição das dietas foram descritos no Capítulo 1.

A avaliação do comportamento ingestivo ocorreu sempre no 17º e 18º dia experimental. No registro do tempo gasto em alimentação, ruminação e ócio, adotou-se a observação visual dos animais a cada cinco minutos, por quatro períodos integrais de 24 horas (JOHNSON & COMBS, 1991). Foram realizadas observações por três períodos, das 10:00 às 12:00, 14:00 às 16:00 e 18:00 às 20:00 horas, conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000), determinando-se o número de mastigações meréricas/bolo ruminal e o tempo gasto para ruminação de cada bolo.

A coleta de dados para saber o tempo gasto em cada atividade foi efetuada com o uso de cronômetros digitais, manuseados por dois observadores, que observaram os animais nos períodos pré-determinados. Foram feitas observações durante 24 horas seguidas, em que todos os animais foram observados simultaneamente, totalizando 288 dados diários a intervalos de cinco minutos, a fim de identificar o tempo destinado às atividades de alimentação, ruminação e ócio. No período noturno o ambiente recebeu iluminação artificial, estabelecida dois dias antes da avaliação do comportamento ingestivo para que os animais se adaptassem a essa condição. A coleta de dados referentes aos fatores comportamentais: eficiência de alimentação e ruminação, tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais, tempo de ruminação/bolo, além do número de mastigações meréricas/bolo, foi conduzida conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000). Sendo os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo obtidos pelas relações:

$$EAL_{MS} = CMS (g) / TAL (min)$$

$$EAL_{FDN} = CFDN (g) / TAL (min)$$

$$ERU_{MS} = CMS (g) / TRU (min)$$

$$ERU_{FDN} = CFDN (g) / TRU (min)$$

$$TMT = TAL (h/dia) + TRU (h/dia)$$

$$NBR = TRU (seg/dia) / MMtb$$

$$MMnd = NBR \times MMnb$$

em que:

EAL_{MS} ; EAL_{FDN} = eficiência de alimentação (g MS/h); (g FDN/h);

CMS = consumo de MS;

TAL = tempo de alimentação;

ERU_{MS} ; ERU_{FDN} = eficiência de ruminação (g MS/h; g FDN/h);

TRU = tempo de ruminação;

TMT = tempo de mastigação total (h/dia);

NBR = número de bolos ruminados (nº/dia);

MMtb = tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal (s/bolo);

MMnd = número de mastigações merícicas por dia (nº/dia);

MMnb = número de mastigações merícicas por bolo (nº/bolo).

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JUNIOR, 2001) versão 9.1 e os resultados foram interpretados estatisticamente por análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de MS e FDN e o tempo despendido nas atividades de alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TO), com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, encontram-se expostos na Tabela 3.1. Os valores médios de consumo de MS e FDN foram, respectivamente, 1,25 e 0,53 kg/dia e assim como o TAL (317,19 min) e TRU (468,59 min) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão de uréia nas dietas. Morais et al. (2006), trabalhando com dietas contendo 15,7% de PB e 42,7% de FDN, observaram valores semelhantes para o consumo de MS (1,24 kg/dia) e FDN (0,50 kg/dia), e menores tempos de alimentação (261 min) e ruminação (398 min), variação esta que pode ser explicada pela diferença nos teores de PB e FDN das dietas.

Tabela 3.1 – Consumos de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) em 24 horas, tempo despendido em alimentação (TAL), ruminação (TRU) e ócio (TO), número de bolos ruminados (BRU) por dia e tempo gasto em mastigações por bolo (MMtb) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia

| Nutriente | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|-------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| CMS em 24 h (kg) | 1,30 | 1,27 | 1,20 | 1,22 | $\hat{Y} = 1,25$ | 9,58 |
| CFDN em 24 h (kg) | 0,56 | 0,55 | 0,51 | 0,52 | $\hat{Y} = 0,53$ | 10,98 |
| TAL (min) | 331,25 | 287,50 | 315,63 | 334,37 | $\hat{Y} = 317,19$ | 19,61 |
| TRU (min) | 473,13 | 480,62 | 465,00 | 455,63 | $\hat{Y} = 468,59$ | 16,22 |
| TO (min) | 635,63 | 671,87 | 659,38 | 650,00 | $\hat{Y} = 654,22$ | 16,28 |

CV = coeficiente de variação.

O ato da ruminação pelo animal tem por objetivo reduzir o tamanho de partícula do alimento para facilitar o processo de degradação. Segundo Van Soest (1994), o teor de fibra e a forma física da dieta são os principais fatores que afetam o tempo de ruminação. No presente trabalho, as dietas apresentaram teores de FDN semelhantes e mesmo tamanho de partícula, pois foi utilizado um único tipo de volumoso e igual proporção volumoso:concentrado. Entretanto, a inclusão de níveis de PDR (uréia) à dieta, disponibiliza maior quantidade de N para os microrganismos do rúmen, teoricamente aumentando a eficiência microbiana e conseqüentemente a degradabilidade e digestibilidade da MS e FDN, o que iria reduzir o tempo de ruminação. Como pode ser observado no Capítulo 1, a digestibilidade desses

nutrientes não foi influenciada pela inclusão de uréia na dieta, o que pode explicar a ausência de efeito nessa variável do comportamento ingestivo.

Macedo et al. (2007), avaliando o efeito de dietas com diferentes teores de FDN e PB (70; 60; 50 e 43%; 5,10; 5,94; 6,47 e 7,45%, respectivamente), observaram efeito linear crescente para o tempo de alimentação e decrescente para ruminação, com médias (482,5 e 417,5 min) semelhantes à encontrada (468,59 min) nesse trabalho para a última variável, quando os teores de FDN foram próximos (50 e 43%, respectivamente). Carvalho et al. (2008) relataram maior valor para tempo de alimentação (301,88min) e menor de ruminação (466,88 min), avaliando dietas contendo 38,67% de FDN e 16% de PB.

Os períodos de refeição e ruminação (nº/dia) não foram significativos ($P>0,05$) e seus valores médios foram de 19,22 e 23,21, respectivamente (Tabela 3.2). Carvalho et al. (2008) trabalhando com ovinos confinados também não encontraram diferença no número de períodos de refeição e ruminação, registrando valores médios para essas variáveis de 13,6 e 20,2, respectivamente. Semelhantemente ao número de períodos, não foi observada variação ($P>0,05$) no tempo despendido por período (min), refletindo a semelhança nos tempos de alimentação, ruminação e ócio (min/dia) e no número de período de cada atividade (nº/dia) entre os níveis de uréia testados, indicando que a inclusão de uréia até o nível de 1,5% na MS total da dieta não afeta a discretização das séries temporais em ovinos nas condições de alimentação deste experimento.

As quantidades de MS e FDN consumidas por refeição (Tabela 3.2) não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos tratamentos, sendo observadas médias de 0,068 kg de MS e 0,029 kg de FDN por refeição. Diferenças significativas nessas variáveis seriam esperadas caso o tempo de alimentação, o número de refeições diárias e o consumo de MS e FDN fossem influenciados pela inclusão níveis de uréia na dieta dos animais.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre tratamentos no tempo gasto pelos animais para o consumo de MS e FDN, observando médias de 256,1 e 599,2 min/kg, respectivamente. Esse tempo pode ser influenciado pela composição da dieta, principalmente no teor de PB, que quando em maior porcentagem nas dietas pode reduzir esse tempo de consumo. Carvalho et al. (2008) forneceram dietas para ovinos em confinamento com média de 16% de PB, relatando menores tempos (218,6 e 506,8 min/kg) de consumo para MS e FDN.

Tabela 3.2 – Consumos de MS e de FDN por refeição (kg), tempos gastos com os consumos de MS e de FDN (min/kg), número de períodos e tempo gasto por período de refeição, ruminação e ócio (min) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia

| Nutriente | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| Número de períodos | | | | | | |
| Refeição | 18,75 | 17,75 | 20,00 | 20,37 | $\hat{Y} = 19,22$ | 22,91 |
| Ruminação | 21,25 | 24,25 | 23,00 | 24,75 | $\hat{Y} = 23,31$ | 21,21 |
| Ócio | 33,75 | 33,37 | 35,37 | 35,75 | $\hat{Y} = 34,56$ | 16,68 |
| Tempo gasto por período | | | | | | |
| Refeição (min) | 17,88 | 16,69 | 16,40 | 17,12 | $\hat{Y} = 17,02$ | 23,93 |
| Ruminação (min) | 22,49 | 20,25 | 21,49 | 19,36 | $\hat{Y} = 20,90$ | 32,02 |
| Ócio (min) | 18,82 | 20,38 | 18,98 | 18,52 | $\hat{Y} = 19,18$ | 17,17 |
| Consumo de MS e FDN/refeição | | | | | | |
| MS/refeição (kg) | 0,071 | 0,075 | 0,063 | 0,063 | $\hat{Y} = 0,068$ | 32,28 |
| FDN/refeição (kg) | 0,031 | 0,032 | 0,026 | 0,026 | $\hat{Y} = 0,029$ | 32,98 |
| Tempo gasto com os consumos de MS e FDN | | | | | | |
| MS (min/kg) | 256,1 | 228,4 | 263,0 | 276,9 | $\hat{Y} = 256,1$ | 18,59 |
| FDN (min/kg) | 592,4 | 530,9 | 620,4 | 652,9 | $\hat{Y} = 599,2$ | 18,68 |

CV = coeficiente de variação.

O tempo de mastigação total (TMT) (Tabela 3.3) em horas/dia não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão de uréia, provavelmente em função da semelhança nos tempos despendidos em alimentação e ruminação entre as dietas, e pelo fato de não ter ocorrido diferenças nos consumos de MS e FDN. Macedo et al. (2007) relataram valor médio do TMT (895 min) superior ao encontrado (786 min) nesse trabalho, podendo ser o baixo teor de PB (6,24%) utilizado por ele o que influenciou nessa variação.

O número de bolos ruminados (Tabela 3.3) também não diferiu ($P>0,05$) em função dos níveis de uréia na dieta, sendo o valor médio de 609,81 bolos/dia. O NBR é dependente do tempo de ruminação e do tempo gasto para ruminar cada bolo, e o fato de não ter ocorrido variação nesses tempos explica a semelhança do NBR entre os tratamentos. Esperava-se que com o aumento da PDR (uréia) ocorresse maior degradação da fibra e menor número de bolos ruminados.

Macedo et al. (2007), observaram 899,8 e 744,0 bolos ruminados quando as dietas apresentaram teores de FDN de 50 e 43% e de PB de 6,47 e 7,45%,

respectivamente. O NBR foi superior ao encontrado nesse trabalho, em que as dietas apresentaram valores médios de 46,45% de FDN e 12,33% de PB.

Tabela 3.3 – Tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminados (BRU) por dia, tempo gasto em mastigações meréricas por bolo (MMtb) e número de mastigações meréricas por bolo (MMnb) e por dia (MMnd) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia

| Item | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|-----------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------------------|---------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| TMT (horas/dia) | 13,41 | 12,80 | 13,01 | 13,17 | $\hat{Y} = 13,10$ | 13,56 |
| NBR (nº/dia) | 600,15 | 638,80 | 622,36 | 577,91 | $\hat{Y} = 609,81$ | 21,74 |
| MMtb (seg) | 48,96 | 45,51 | 46,25 | 47,65 | $\hat{Y} = 47,09$ | 16,74 |
| MMnb | 63,22 | 58,77 | 59,49 | 61,10 | $\hat{Y} = 60,65$ | 22,99 |
| MMnd | 37941,48 | 37542,28 | 37024,20 | 35310,30 | $\hat{Y} = 36954,56$ | 23,32 |

CV = coeficiente de variação.

Em relação às mastigações meréricas, o tempo gasto (MMtb) e o número de mastigações por bolo (MMnb) e por dia (MMnd), expostos na Tabela 3.3, foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos, com médias de 47,09 seg/bolo; 60,65 mastigações/bolo e 36954,56 mastigações/dia. Macedo et al. (2007), não observaram diferença para o MMtb e MMnb; entretanto, o MMnd sofreu efeito linear decrescente a medida que aumentou o teor de PB e reduziu o teor de FDN, sendo o valor médio para o MMtb (46,97 seg) semelhante ao encontrado (47,09 seg) nesse trabalho.

Os valores médios para as eficiências de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora), expostos na Tabela 3.4, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão de uréia. Geralmente, essas variáveis são influenciadas pelo consumo de MS e FDN, fato comprovado por Carvalho et al. (2004), que observaram menor eficiência de ruminação quando os animais consumiram menores quantidades desses nutrientes.

A ausência de efeito sobre as eficiências de alimentação e ruminação encontradas no presente trabalho pode ser explicada pela semelhança observada no consumo de MS e FDN e nos tempos de alimentação e ruminação. Isso pode ser comprovado ao comparar os resultados obtidos nesse trabalho com os de Carvalho et al. (2008), mediante os respectivos resultados de consumos de MS de 1,25 e 1,38 kg/dia; e FDN de 0,53 e 0,60 kg/dia, para a eficiência de alimentação de 243,07 e 278g de MS/hora; 104,06 e 119,9g de FDN/hora; e para a eficiência de ruminação de 163,27 e 181,6g de MS/hora; 69,86 e 78,4g de FDN/hora.

Tabela 3.4 - Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) em ovinos alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de uréia

| Item | Nível de uréia na MS da dieta (%) | | | | Regressão | CV % |
|---------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|-------|
| | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | | |
| Eficiência de alimentação | | | | | | |
| g MS/hora | 241,46 | 270,14 | 233,94 | 226,72 | $\hat{Y} = 243,07$ | 20,30 |
| g FDN/hora | 104,52 | 116,18 | 99,28 | 96,24 | $\hat{Y} = 104,06$ | 20,61 |
| Eficiência de Ruminação | | | | | | |
| g MS/hora | 170,56 | 162,15 | 156,24 | 164,14 | $\hat{Y} = 163,27$ | 14,55 |
| g FDN/hora | 73,69 | 69,79 | 66,31 | 69,77 | $\hat{Y} = 69,86$ | 13,52 |

CV = coeficiente de variação.

3.4 CONCLUSÃO

A inclusão de uréia ao farelo da vagem de algaroba não afeta os tempos despendidos com alimentação e ruminação bem como as eficiências de alimentação e ruminação e demais parâmetros do comportamento ingestivo, nas condições deste experimento.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.604-609, 2006.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006a.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. 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.

DADO, R. G. & ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.77, n.1, p. 132-144, 1994.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÉSPRES, L. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1032-1038. 1997.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÉSPRES, L. et al. Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates**. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M.; LEME, P.R. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (Supl. 2).

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p.

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

MACEDO, C.A.B.; IVONE YURIKA MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548, 1987.

MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Comportamento ingestivo de ovinos e digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas contendo casca de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1157-1164, 2006.

POMPEU, R.C.F.F.; ROGÉRIO, M.C.P.; CÂNDIDO, M.J.D. et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.374-383, 2009.

REBOUÇAS, G. M. N. **Farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovinos Santa Inês**. Itapetinga: UESB, 2007. 44p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).

RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises Estatística no SAEG** (Sistema para Análises Estatística e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

SILVA, D. J. & QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ad. Viçosa: Imprensa Universitária. 2002. 156p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004 (Supl. 2).

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 297p.

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

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F., GERON, L.J.V. et al. Substituição do Milho pela Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rações de Ovinos: Consumo, Digestibilidade, Balanços de Nitrogênio e Energia e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.