

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO FARELO DE ALGODÃO POR URÉIA EM  
RAÇÕES À BASE DE FENO DE MATAPASTO (Cassia tora, L.) E  
MANIVA DE MANDIOCA (Manihot utilissima, Pohl.)

C 384348  
CAT JVD

MANOEL MESSIAS MUNIZ LIMA



**BCT/UFCA CATIVO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

17  
636.08  
L699A  
1994

FORTALEZA - CEARÁ

1994

UFCA/BU/BCT 02/12/1997



R677043 Substituição parcial do farelo  
C384348 de algodão  
T636.08 L699s

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L699s Lima, Manoel Messias Muniz.  
Substituição parcial do farelo de algodão por uréia em rações à base de feno de matapasto (Cassia tora, L.) e maniva de mandioca (Manihot utilissima, Pohl.) / Manoel Messias Muniz Lima. – 1994.  
68 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 1994.

Orientação: Prof. Dr. Abelardo Ribeiro de Azevêdo.

1. Zootecnia. I. Título.

CDD 636.08

---

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho da Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Manoel Messias Muniz Lima

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 09/02/1994

✓ Prof. ABELARDO RIBEIRO DE AZEVEDO, D.Sc.  
- ORIENTADOR -

Prof. ARNAUD AZEVEDO ALVES, M.Sc.  
- CONSELHEIRO -

Dr. FRANCISCO JOSÉ SALES BASTOS, M.Sc.  
- CONSELHEIRO -

- À minha esposa, Francisca Aurelina de Medeiros Lima, e queridos filhos: Juliano, Júlio César, Jean Carlos e Jackson Luiz, pelo apoio e agradável companhia;
- À minha querida mãe, Maria Estela Muniz Lima, e em memória ao meu querido pai, José de Lima, por ter me oferecido o direito de viver;
- Aos meus sogros, irmãos, cunhados e sobrinhos, pelos estímulos recebidos.

#### DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), através da Coordenação do Curso de Mestrado em Zootecnia, pelas condições para realização do Curso.

Ao Ex-Governador do Estado de Roráima, na pessoa do General Roberto Klein, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao professor Abelardo Ribeiro de Azevêdo, pelo incentivo, estímulo e contribuições na condução do experimento e elaboração da dissertação.

Aos conselheiros professor Arnaud Azevêdo Alves e ao Dr. Francisco José Sales Bastos, pelas sugestões e colaborações.

Aos professores do Curso de Mestrado em Zootecnia da UFC, pelos valiosos ensinamentos.

Ao professor José Adalberto Gadelha, pela viabilidade de utilização do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC para realização das análises da pesquisa.

Aos colegas contemporâneos do Curso de Mestrado em Zootecnia da UFC, pela amizade e união demonstrada nos momentos difíceis.

Às bibliotecárias da Biblioteca Central da UFC, pela atenção, compreensão e sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC, pelo apoio prestado em todas as etapas do Curso.

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização do Curso e desta Dissertação.

**O AUTOR.**

## RESUMO

LIMA, Manoel Messias Muniz. Substituição parcial do farelo de algodão por uréia em rações à base de feno de matapasto (*Cassia tora*, L.) e maniva de mandioca (*Manihot utilisima*, Pohl.). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE, 1994. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevêdo; Conselheiros: Professor Arnaud Azevêdo Alves e Dr. Francisco José Sales Bastos.

Esta pesquisa foi realizada no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, visando avaliar o valor nutritivo de rações à base de feno de matapasto (*Cassia tora*, L.) e maniva de mandioca (*Manihot utilisima*, Pohl.), suplementadas com uréia em substituição parcial ao farelo de algodão. Foram utilizados doze ovinos da raça Morada Nova, variedade Branca, adultos, castrados, caudectomizados e em bom estado sanitário, durante um período de 35 dias, dos quais 21 dias para adaptação, sete dias para ajuste e sete dias para coleta de amostras. Os tratamentos foram constituídos basicamente por maniva de mandioca (30%), feno de matapasto (30%), melaço (2%), calcário (0,8%), farinha de ossos (0,5%), enxofre (0,1%) e mistura mineral (0,6%). Os demais ingredientes que consistiram os tratamentos A, B, C e D, foram, respectivamente: farelo de algodão (26,0; 19,0; 12,0 e 5,0%), farelo de milho (10,0; 16,50; 23,0 e 29,5%), e uréia (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%). As análises de variância seguiram o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos

(dietas) e três repetições (ovinos). Como parâmetros nutritivos, foram avaliados o consumo voluntário de matéria natural e de matéria seca e a digestibilidade aparente dos princípios nutritivos. A análise de variância dos dados não revelou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos para consumo de matéria seca e de matéria natural, embora o consumo tenha decrescido quando o nível de uréia foi de 1,5%. Os dados de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e energia bruta não revelaram diferenças estatísticas entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), todavia, os maiores coeficientes de digestibilidade para esses princípios nutritivos foram verificados quando o nível de uréia foi de 1,0%. O coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro, que representa a porção de carboidratos do conteúdo celular, portanto, de fácil digestão, apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as dietas com 0,0 e 1,0% de uréia. Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta foram crescentes com os níveis de uréia, não verificando-se diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) entre as dietas com 1,0 e 1,5% de uréia. Os componentes da fração fibrosa das dietas experimentais (fibra bruta, celulose e fibra em detergente ácido) apresentaram diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo observados melhores coeficientes de digestibilidade desses nutrientes, inclusive quando utilizou-se uréia a 1,0%.

## ABSTRACT

LIMA, Manoel Messias Muniz. *Partial substitution of urea for cotton bran in cattle feed with a basis of coffeeweed hay (Cassia tora, L.) and manioc stems (Manihot utilissima, Pohl.)*. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza - CE, 1994. Master's Dissertation. Advisor: Prof. Abelardo Ribeiro de Azevedo. Counselors: Prof. Arnaud Azevedo Alves and Dr. Francisco José Sales Bastos.

The present research was carried out at the Digestibility Sector of the Department of Zootechny of the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of Ceará, in Fortaleza, Ceará, aiming at evaluating the nourishing value of cattle feed with a basis of coffeeweed hay (*Cassia tora*, L.) and manioc stems (*Manihot utilissima*, Pohl.), and a supplement of urea in partial substitution for cotton bran. Twelve ovine specimens of the Morada Nova breed, variety White, adult, castrated and tailed, all in good health conditions, were observed over a period of 35 days, 21 of which comprised the period of observation and were followed by a seven-day period of adjustment and another seven days for sample collecting. The diets were basically made up of manioc stems (30%), blackstrap (2%), calcium carbonate (0.8%), bone flour (0.5%), sulphur (0.1%) and a blend of minerals (0.6%). Other ingredients respectively constituted diets A, B, C and D, as follows: cotton bran (26.0; 19.0; 12.0 and 5.0%), corn bran (10.0; 16.50; 23.0 and 29.5%) and urea (0.0; 0.5; 1.0 and 1.5%). Variation analysis followed an experimental delineation entirely case-based, with four treatments (diets) and three repetitions (ovine specimens). As far as nourishing parameters are concerned, the following were evaluated: spontaneous ingestion of natural matter and dried matter, and apparent digestibility of nourishing ingredients. The analysis of the data variation did not reveal any significant difference ( $P > 0.05$ ) between diets as concerns the ingestion of natural matter and dried matter, even though ingestion did decrease as the level of urea reached 1.5%. The apparent digestibility data for dried matter, organic matter and raw energy did not show statistically relevant differences between diets ( $P > 0.05$ ), but the highest digestibility rates for these nourishing ingredients were obtained with the level of urea at 1.0%. The digestibility rate for fiber in neutral detergent, which constitutes the carbohydrate portion of the cellular contents, and is therefore easily digestible, did present a significant difference ( $P < 0.5$ ) between diets with 0.0 and 1.0% urea. The apparent digestibility rates of raw protein increased with the levels of urea, and no statistically relevant differences ( $P > 0.05$ ) were observed between diets with 1.0 and 1.5%

urea. The components of the fibrous portions of the experimental diets (raw fiber, cellulose and fiber in acid detergent) presented statistically relevant differences ( $P < 0.05$ ) between diets, higher rates of digestibility for these substances being observed when the level of urea reached 1.0 %.

## LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	- Esquema do período experimental .....	29
2	- Composição químico-bromatológica dos <u>ingre</u> <u>dientes</u> das rações experimentais .....	32
3	- Composição centesimal das rações <u>experimen</u> <u>tais</u> .....	33
4	- Composição químico-bromatológica das rações experimentais .....	34
5	- Consumo voluntário de matéria natural e <u>ma</u> <u>téria</u> seca por ovinos, em função dos <u>níveis</u> de uréia das rações experimentais .....	40
6	- Coeficiente de digestibilidade aparente dos princípios nutritivos das rações <u>experimen</u> <u>tais</u> , em percentagem, em função dos <u>níveis</u> de uréia .....	45

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO		Página
I	- Análise de variância aplicada aos dados de consumo voluntário das rações experimentais por ovinos .....	67
II	- Análise de variância aplicada aos dados de digestibilidade dos princípios nutritivos das rações experimentais por ovinos .....	68
III	- Variação nos pesos dos ovinos no início e final do período de coletas .....	69

## S U M Á R I O

	Página
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 - Uréia .....	3
2.2 - Consumo voluntário de rações contendo uréia .....	8
2.3 - Digestibilidade de rações contendo uréia.	15
3 - MATERIAL E MÉTODOS .....	27
3.1 - Considerações gerais .....	27
3.2 - Ingredientes das rações experimentais ...	30
3.3 - Rações experimentais .....	31
3.4 - Análise químico-bromatológicas .....	31
3.4.1 - Composição em princípios imediatos	35
3.4.2 - Constituintes fibrosos .....	37
3.4.3 - Energia bruta .....	37
3.5 - Metodologia estatística .....	38
3.5.1 - Comparação de médias .....	38
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
4.1 - Consumo voluntário .....	39
4.2 - Digestibilidade .....	44

	<b>Página</b>
5 - CONCLUSÕES .....	53
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
- ANEXOS	

## 1 - INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, a carência alimentar durante a estação seca constitui-se no principal problema para a produção e manutenção dos animais. Durante os meses de seca, verifica-se crescente perda de peso e redução nos índices produtivos, requerendo dos produtores altos investimentos na aquisição de rações.

A perda de peso dos bovinos na estação seca é função, principalmente, da redução na digestibilidade das plantas forrageiras e do decréscimo no teor de proteína, minerais e vitaminas (HADDAD, 1984).

Conviventes com estes problemas, os produtores do Nordeste utilizam suplementos protéicos, como exemplo, o farelo de algodão, visando minorar os efeitos da indisponibilidade de proteína nas pastagens, entretanto, estes produtos têm tornado-se limitantes devido ao alto custo e, na maioria dos casos, pela oferta inelástica no mercado, afetada nos últimos anos pelos prejuízos causados à cotonicultura pela praga do bicudo.

Uma maneira para solucionar tanto a indisponibilidade de alimentos, refletindo sobre o custo, como o baixo valor nutritivo destes, reside na utilização de fontes alimentares disponíveis na região e de suplementos nitrogenados para ruminantes.

Desta forma, o feno de matapasto (Cassia tora, L.) pode ser utilizado na formulação de rações, requerendo balançamento nutritivo. Para isso, o uso de outros volumosos, como a maniva de mandioca (Manihot utilissima, Pohl), e suplementos protéicos e energéticos, é recomendado, o que pode ser feito através do uso de fontes nitrogenadas não protéicas (NNP) e subprodutos agroindustriais.

Esta pesquisa visa avaliar o valor nutritivo de rações para ruminantes, formuladas à base de feno de matapasto e maniva de mandioca, suplementadas com uréia em substituição parcial ao farelo de algodão.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - Uréia

Em 1770, o cientista alemão Rovellet identificou a uréia e, cinquenta anos após, foi constatada a presença deste composto de nitrogênio não protéico (NNP) na saliva de ruminantes (DIAS FILHO et al., 1984).

Segundo PEIXOTO (1984), a síntese de uréia ocorreu pela primeira vez em 1828, todavia, começou a ser incluída em rações para ruminantes em 1891, na Alemanha, merecendo especial atenção na metade deste século, principalmente pelo maior conhecimento da estreita simbiose envolvendo microorganismos e espécies ruminantes e pela aplicação prática de resultados de pesquisas no arraçoadamento.

Atualmente, diversos países utilizam uréia no arraçoadamento animal. No Brasil, inúmeros trabalhos com uréia já foram desenvolvidos, e outros estão em curso, no sentido de difundí-la cada vez mais e proporcionar maior produtividade aos rebanhos (DIAS FILHO et al., 1984).

FARIA (1988), revela que o uso de uréia na alimentação de ruminantes tem como objetivo básico o barateamento do custo de alimentação, por ser capaz de introduzir na dieta proteína de custo relativamente baixo, possuindo 42 a 46% de

nitrogênio, com equivalente protéico bruto de 262 a 287%.

Considerando tanto a importância nutricional como a viabilidade de uso da uréia, vários autores (RALEIG & WALLACE, 1963; LESCH & PIETERSE, 1966; PIETERSE et al., 1966; VAN SCHACKWYK & LESCH, 1970 e ENERST et al., 1975) citados por ACORSI NETO et al. (1981), têm reportado a viabilidade do uso de uréia como fonte suplementar de NNP para satisfazer às necessidades protéicas de manutenção dos animais alimentados com forragens pobres e grosseiras.

Segundo PEIXOTO (1984), a necessidade de aumentar em cerca de 2,4 vezes a produção animal, até o final do século, deve ser buscada em alterações, tanto nas estruturas dos rebanhos, como nos sistemas de produção zootécnica, e a uréia, neste contexto, não deixa de ser mais uma alternativa.

JARDIM (1976), evidenciando os aspectos econômicos da utilização de uréia, ressalta que, seis toneladas de milho e uma de uréia custam menos que sete toneladas de farelo de algodão, viabilizando o uso de uréia, pois estas quantidades são equivalentes em energia e proteína. VELLOSO (1971) revelou que 1,0kg de uréia + 6,0kg de fubá de milho equivalem, em proteína e energia a 7,0kg de farelo de soja.

É importante salientar que a utilização das fontes de NNP, entre elas, a uréia, não é feita pela utilização direta desses compostos pelos animais ruminantes. São os microorganismos do rúmen que se encarregam de hidrolisar a uréia e utilizar o produto dessa hidrólise (amônia) na síntese de proteína microbiana. No abomaso, esses microorganismos serão

a principal fonte de proteína para o ruminante (LEÃO, 1988).

Entre os fatores que influenciam sobre a utilização de uréia, FARIA (1988) destaca a fonte e a quantidade de carboidratos, o nível e a qualidade da proteína na ração, a presença de enxofre e o animal.

Segundo HART et al. (1939), a maior utilização da uréia dá-se quando da associação a açúcares solúveis da dieta, justificando que o valor nutritivo de rações pobres em proteína pode ser aumentado com inclusão de melão.

CAMPOS & RODRIGUES (1985) citam que, das fontes de energia disponíveis, o amido é o mais satisfatório, por ser fermentado a uma taxa relativamente constante, e que o melaço comparado ao milho é menos eficiente, pelo fato de ser fermentado muito rapidamente. Assim, rações contendo grandes quantidades de milho são mais adequadas para melhor utilização da uréia.

O NRC (1976) também destaca que o milho em grandes quantidades é fonte adequada de energia para utilização de uréia, considerando de menor eficiência o melão e a celulose, devido à rápida e baixa fermentação, respectivamente.

Segundo DIAS FILHO et al. (1984), quando o animal ingere altos níveis de uréia em curto espaço de tempo, o fígado não tem capacidade de transformar a amônia em uréia e a alta concentração de amônia no sangue leva à formação de ácido oxálico no fígado, produto altamente tóxico para os animais.

Quando a concentração de uréia no sangue é elevada,

ocorre maior passagem desta para o rúmen pela via epitelial, do que pela via salivar. No rúmen, sob ação da urease, a taxa de hidrólise da uréia é quatro vezes maior que a capacidade de utilização da amônia pelos microorganismos do rúmen. O excesso de amônia não causa toxidez, mas sim, do carbonato de amônia, que na presença de pH alto libera ácido fórmico, que na presença de nitratos e molibdatos é oxidado a ácido oxálico (VILELA & SILVESTRE; 1985).

Segundo LEÃO (1988), já foram observados sintomas de intoxicação aguda em animais que ingeriram 0,31g de uréia em solução/kg de peso vivo e sintomas de toxidez aguda foram observados em novilhos que receberam 0,51g de uréia/kg de peso vivo. Entre os fatores responsáveis pela toxidez da uréia destaca-se a quantidade de uréia na ração, a velocidade de ingestão, o pH ruminal e a adaptação do animal à ração.

Segundo CHURCH (1974a), a quantidade de uréia necessária para produzir efeito tóxico no animal pode ser modificada por vários fatores, sabendo-se que animais famintos são mais susceptíveis à intoxicação que animais adaptados a dietas ricas em proteína ou que recebem dietas à base de uréia com carboidratos solúveis, como o açúcar e melaço, que contribuem indiretamente para produzir fermentação mais ácida no rúmen, reduzindo a absorção de amoníaco. A presença de minerais como cobre e cromo ou a presença de oxitetraciclina também inibem a ação da urease.

Segundo LOPEZ (1984), o consumo de uréia, mais de 45 a 50g/100kg de peso vivo, durante curto período de tempo po

de ser fatal para animais não adaptados. FARIA (1988) preconiza que a quantidade máxima de uréia a ser fornecida por dia não deve ultrapassar 40 a 50g/100kg de peso vivo. BARTLEY et al. (1976) preconizam que doses de 20g/100kg de peso vivo po de ser fatal para animais não adaptados. CHALUPA (1968), ci ta que a dose tóxica para animais adaptados varia entre limi tes mais altos, ou seja, 0,44 a 0,67g/kg de peso vivo.

Segundo FARIA (1988), o esquema mais seguro de adaptação, quando trabalha-se com doses de 40 a 50g/100kg de pe so vivo por dia seria: 1ª semana 10 a 12,5g/100kg; 2ª semana 20 a 25g/100kg; 3ª semana 30 a 37,5g/100kg e 4ª semana 40 a 50g/100kg.

A dose tóxica de uréia para o animal está relaciona da diretamente ao percentual de nitrogênio da dieta. A uréia pode substituir, com base no nitrogênio, até um quarto e mes mo um terço da proteína em rações para ruminantes. Todavia, existe um limite da quantidade que pode ser usada, pois ex cesso é tóxico, devido à amônia que se forma no rúmen, onde esta formação é rápida (MAYNARD & LOOSLI, 1974).

VILELA & SILVESTRE (1985) citam que rações com altos teores de proteína bruta representam concentrações de 1,2 a 1,5% de nitrogênio na matéria orgânica do rúmen, reduzindo acentuadamente a utilização de amônia, com perdas excessivas de nitrogênio e riscos de intoxicação para o animal.

## 2.2 - Consumo voluntário de rações contendo uréia

O consumo voluntário de alimentos depende de vários fatores interrelacionados entre si. Sob o ponto de vista nutricional, corresponde à necessidade do animal em um dado momento fisiológico e psicológico (MORROS & CARMONA, 1972).

Segundo COOMBE & TRIBE (1963), citados por CORSI NETO et al. (1981), a uréia quando usada como suplemento de forragens de baixa qualidade melhora a disponibilidade de nitrogênio para o animal e aumenta o consumo de forragens.

Estudos desenvolvidos por SOUSA (1990), utilizando folha de feijão suplementada com uréia para caprinos, quando em sistema de pastoreio em pastagem nativa, não revelaram diferença significativa no consumo de matéria seca/vaca/dia entre os tratamentos pasto nativo, pasto nativo + folha de feijão e pasto nativo + folha de feijão + uréia.

CAZES & VAN QUACKEBEKE (1976) não verificaram diferença significativa ao avaliar a ingestão de matéria seca, a conversão alimentar e o ganho de peso de ovinos suplementados com uréia em substituição ao farelo de soja.

SILVA et al. (1991), ao utilizarem diferentes níveis de uréia em rações à base de vagem de algaroba (700g/dia) e capim elefante (300g/dia) para ovinos, não verificaram diferença significativa para consumo de matéria seca.

SEIXAS et al. (1990) não encontraram diferença significativa na ingestão de nutrientes (g/PV<sup>0,75</sup>/dia) ao avalia

rem três rações isoprotéicas e isocalóricas, suplementadas com farelo de algodão, com levedura de cana-de-açúcar e com levedura de cana-de-açúcar + uréia.

Segundo CAÑEQUE et al. (1977), quando uma ração contém mais de 30% de nitrogênio da uréia com relação ao nitrogênio da proteína bruta da ração, a conversão da ração é baixa e há diminuição da ingestão voluntária, em consequência do incremento do pH ruminal. KOLB (1984), com relação à magnitude da administração de uréia, recomenda que o nitrogênio da uréia deve estar na proporção de 25 a 33% da necessidade total de nitrogênio, ou seja, numa proporção de 3,0% do concentrado e 1,0% da dieta.

ACORSI NETO et al. (1981), relatam que altos níveis de uréia tendem a reduzir a motilidade do rúmen, com reduções no consumo de alimentos. COOMBE & TRIBE (1963), citados por ACORSI NETO et al. (1981), relatam a ocorrência de inibição na motilidade do rúmen com baixos níveis de uréia na dieta, quando o pH do rúmen atingiu 7,15.

FERREIRA (1981) cita que os limites de tolerância do animal à uréia situa-se na faixa de 0,4g de peso vivo, o que corresponde à capacidade máxima do ruminante eliminar uréia através dos rins. Exemplifica que uma vaca de 450kg de peso vivo pode consumir até 180g de uréia/dia, enquanto MILLER (1979), citado pelo referido autor, estabelece níveis de uréia em 1,0% da matéria seca total consumida pelo animal, ou no máximo 3,0% da ração concentrada, ou ainda, 1/3 do equivalente protéico da ração.

Em tratamentos planejados para fornecer 100g de nitrogênio/animal/dia proveniente da substituição parcial do nitrogênio do farelo de algodão pelo nitrogênio da uréia, em proporções de 25:75, 50:50 e 75:25, em dietas à base de cana-de-açúcar, TORRES et al. (1988) não encontraram diferença significativa no consumo (4,85; 5,10 e 4,64kg de MS/animal/dia, respectivamente) e conversão alimentar (8,36; 7,77 e 9,71kg de alimento/kg de ganho de peso) de novilhos mestiços com peso médio de 213kg.

Ao comparar três níveis de uréia (0,0; 1,0; e 2,5%) no concentrado para vacas, KERTZ et al. (1982) não verificaram diferença significativa para consumo de concentrado (12,6; 13,6 e 9,2kg/vaca/dia, respectivamente), embora o consumo tenha decrescido quando o nível de uréia foi de 2,5%. Verificaram também, que quando o nível de uréia no concentrado foi de 2,5%, houve diferença significativa nos valores de pH ruminal com relação aos concentrados com 0,0 e 1,0 % de uréia, bem como, aumento da concentração de amônia no rúmen e de uréia no sangue, em relação aos valores observados nos animais alimentados com o melhor nível de uréia (1,0%). Resultados semelhantes foram obtidos por WILSON et al. (1975), ao usar níveis crescentes de uréia (1,0; 1,65; 2,30 e 3,00%) por via oral e diretamente no rúmen.

Se por um lado, há autores que associam a redução de consumo voluntário de rações a baixos níveis de pH ruminal, em decorrência da ingestão de carboidratos altamente fermentáveis, outros dão ênfase à elevação de pH ruminal como fator indutor da redução do consumo voluntário em ruminantes.

DE BLAS et al. (1987), utilizando dietas equilibradas em energia e com déficit e excesso de proteína, constataram redução de consumo de matéria seca tanto na ração com déficit como na com excesso de proteína, em relação à ração e equilibrada. Os valores encontrados para o consumo de matéria seca (g/dia) foram 72, 85 e 80, para as rações em déficit, e equilibrada e com excesso de proteína, respectivamente, concluindo que, tanto o fornecimento insuficiente de nitrogênio alimentar, como o excesso, implica em desequilíbrio nutritivo, provocando não só redução de consumo, como também, de síntese protéica e de conversão alimentar. Esta observação corresponde às de KOLB (1984), de que tanto a queda como a elevação do pH do conteúdo ruminal para um nível fora do fi siológico, acarreta redução da freqüência de movimentos rumi nais, com conseqüente redução da ingestão alimentar.

Segundo SANTOS (1984), a utilização de uréia na ali mentação de ovinos não representa problemas, desde que o ní vel de energia seja satisfatório, exista nível adequado de nitrogênio protéico para atender parte das exigências e que a quantidade de uréia seja pequena.

MILLER (1968), citado por MORROS & CARMONA (1972), re fere que o gasto energético determina o nível de consumo, e não o contrário. Esta conclusão é confirmada por CHURCH (1974b), citando trabalhos publicados por COWSERT & MONTGOME RY (1969) e DIMIUS & BAUMGARDT (1970), que quando são minis tradas rações isonitrogenadas com diferentes níveis energéti cos, o incremento de ingestão de alimentos pelos animais es tá mais em função da demanda da energia que de proteína.

DE BLAS et al. (1987), refere que a quantidade de energia que está disponível na dieta para cobrir as necessidades fisiológicas dos animais determina tanto a ingestão de alimento, como o nível de produção animal.

BAILE (1968), citado por CHURCH (1974b), refere que a presença de receptores sensitivos localizados na parede do rúmen, são responsáveis pela redução no consumo de alimentos, quando a concentração de ácidos graxos voláteis atinge limites críticos. Para CHURCH (1974c), a acidose em ruminantes, provocada por dietas ricas em cereais ocorre quando os ruminantes ingerem rapidamente essas rações, ou quando ocorre aumento súbito de consumo provocado por circunstâncias ambientais.

VAN QUACKEBEKE & CAZES (1978) afirmam que a uréia pode ser eficientemente utilizada no arraçoamento de ovinos, em razão desses animais utilizarem consideráveis quantidades de cereais na dieta e que a uréia pode ser usada na proporção de 1,5% no concentrado, quando os animais não estão adaptados, podendo tolerar quantidades maiores quando devidamente adaptados, devendo haver o mínimo de 3 a 5% de proteína verdadeira.

FERREIRA et al. (1984), não verificaram diferença significativa na ingestão de matéria seca por bovinos, quando utilizaram rações com 11,5% de proteína bruta na matéria seca e níveis de uréia de 1,06, 1,67, 2,28, 2,88 e 3,45%, em substituição parcial ao farelo de algodão.

Segundo HUBER & COOK (1972), a inclusão de mais de

2% de uréia no concentrado para vacas em lactação resulta em depressão no consumo alimentar, quando os animais não estão adaptados, podendo tolerar quantidades maiores quando devidamente adaptados, atribuindo, em parte, ao sabor amargo da uréia.

WILSON et al. (1975), avaliando os fatores responsáveis pela diminuição de consumo voluntário de dietas, com diferentes níveis de uréia (1,00; 1,55; 1,65; 2,30 e 3,00) para bovinos, verificaram que os animais consumiram quantidades decrescentes da dieta (3,02; 2,91; 2,75 e 2,35kg/100kg de PV), à medida que o nível de uréia aumentou. Todavia, não verificaram diferença significativa entre os consumos, mas observaram elevação da concentração de amônia no rúmen, à medida que o nível de uréia aumentou. Concluíram que o sabor da uréia não é o único causador da redução de consumo de ração e que dietas com mais de 1,0% de uréia provoca alteração de algum parâmetro fisiológico.

SATTER & ROFFLER (1975) ao avaliar a possibilidade de utilização de uréia em função do teor protéico da ração, concluíram não haver vantagem da adição de NNP em rações com mais de 13 e 11% de proteína bruta na matéria seca para bovinos e ovinos, respectivamente. Neste sentido, LEÃO (1988) e KOLB (1984), referem que a utilização de uréia diminui quando a percentagem de proteína bruta da ração excede a 14% e que a eficiência de utilização de uréia pelos microorganismos do rúmen depende, entre outros fatores, da qualidade e quantidade de carboidratos que compõem a ração, e MAYNARD & LOOSLI (1974), referem que ocorre ótima síntese protéica no

rúmen quando a ração contém de 12 a 13% de proteína bruta.

Segundo KOLB (1984), a quantidade de alimento ingerido pelo ruminante é determinada por vários fatores, embora, papel decisivo seja desempenhado pela digestibilidade da ração. Se essa digestibilidade é menor que 68 a 69%, atuam principalmente fatores físicos, e acima destes limites, determinados metabólicos do sangue atuam como "substâncias sinalizadoras". Em especial, os produtos do metabolismo do rúmen, como acetato, propionato e butirato, regulam quimiostaticamente a ingestão alimentar pelos ruminantes.

RODRIGUES et al. (1984), ao utilizarem níveis crescentes de uréia associados a milho, em concentrado para ovinos, em quatro dietas: a) concentrado à base de milho com 9,0% de PB (Testemunha); b) Testemunha + 1,5% de uréia, com 13% de PB; c) Testemunha + 3,0% de uréia, com 17% de PB; d) concentrado com farelo de soja, com 17% de PB, recebendo os animais, além dessas rações, capim elefante verde picado "ad libitum", não verificaram diferença significativa no consumo de matéria seca, nem aumento de ganho de peso, quando aumentou o nível de proteína de 13% para 17%, com a inclusão de uréia.

MELO (1987) não verificou diferença no consumo médio de matéria seca, ao avaliar a utilização da mistura de raiz integral de mandioca/uréia, em substituição a 50% do farelo de algodão, na proporção de 1kg de concentrado para cada 3kg de leite produzido, para vacas em lactação alimentadas com rações à base de palma forrageira + silagem de milho. Os concen

trados foram balanceados em 18% de proteína bruta e 70% de nutrientes digestíveis totais e a uréia representou 1,5% da mistura, na ração em que esteve presente.

Ao trabalhar com bezerros desmamados em regime estabulado, recebendo ração à base de capim elefante picado "ad libitum", suplementado com concentração com 13% de proteína bruta, à base de farelo de soja, RODRIGUES et al. (1985b) verificaram que aumentando o nível de proteína de 13% para 17%, com uréia, não há melhoria no ganho de peso e na conversão alimentar, sendo, tecnicamente inviável o uso de uréia quando a ração apresentar mais de 13% de proteína bruta.

WINTER (1976), citado por CAMPOS & RODRIGUES (1985), ao incluir uréia em dieta com 12% de proteína para bezerros desmamados com cinco semanas de idade, não verificou melhoria no ganho de peso, concluindo que a resposta em ganho de peso seria obtida com rações com menos de 12% de proteína bruta.

### 2.3 - Digestibilidade de rações contendo uréia

Digestibilidade é definida como a fração do alimento consumido que não é recuperada nas fezes. Quando esta fração não recuperada nas fezes se expressa como percentual da ingesta, recebe o nome de coeficiente de digestibilidade (ANDRIGUETO et al., 1988).

Dos métodos utilizados para determinar a digestibili

dade dos nutrientes, o método direto ou "in vivo" é o mais preciso, embora outros métodos, como o método "in vitro" ou técnica de TILLEY & TERRY (1963) e o método das bolsas de nylon, possam ser usados.

Para DE BLAS et al. (1987), os métodos de determinação da digestibilidade "in vitro" são mais rápidos e econômicos que o de determinação direta. A técnica de TILLEY & TERRY (1963), refere que as amostras do alimento são incubadas em laboratório com líquido ruminal procedente de animais fistulados em condições similares às do rúmen (anaerobiose, agitação, temperatura e pH). A técnica de bolsas de nylon consiste em introduzir diretamente no rúmen do animal fistulado o conteúdo da amostra do alimento cuja digestibilidade pretende-se estimar. Essa simulação da digestão microbiana se completa, em ambas as técnicas, com a digestão pépsico-clorídrica que imita a digestão no abomaso.

Segundo ANDRIGUETO et al. (1988), apesar da digestibilidade não ser um método igualmente útil para todos os nutrientes, como é o caso das vitaminas e minerais, a digestibilidade tem sido aceita como uma medida satisfatória do valor nutritivo dos alimentos, pois os dados obtidos são válidos e dão subsídios importantes para a alimentação. Os ovinos são os animais mais adequados para determinação da digestibilidade em ruminantes, devido ao porte e ao comportamento.

Estudos comparativos da digestibilidade entre espécies ruminantes têm mostrado pouca diferença entre esses animais. MELOTTI (1983b), realizando ensaio de digestibilidade

aparente pelo método convencional de coleta total de fezes com ovinos e bovinos para comparar a capacidade de digestão dessas espécies, constatou não haver diferença na digestibilidade dos diversos nutrientes da cana-de-açúcar variedade forrageira IAC 3625, com exceção do extrato etéreo, que apresentou diferença significativa a favor de bovinos. Em outro estudo comparativo da digestibilidade de gramíneas forrageiras com ovinos e bovinos, utilizando silagem de sorgo variedade SART 254, MELOTTI (1983a) também não verificou diferença significativa para os diversos nutrientes, exceção para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, que se mostrou superior para bovinos.

Diversos autores citados por OLIVEIRA (1979), entre eles LENKERIT & SCHLEINTZ (1940), SCHNEIDER (1947), PIANTKOWSKI (1958), CHAUDHARD & MAYNARD (1962) e BAUMGARDT et al. (1964), também constataram similaridade entre os ruminantes, bovinos, ovinos, caprinos e bubalinos, quanto à eficiência digestiva geral, embora ocorra diferença na eficiência digestiva com relação a um ou outro nutriente, como é o caso de caprinos que digerem melhor a celulose que ovinos e bovinos.

Segundo PANT et al. (1962), citado por OLIVEIRA (1979), como medida do valor nutritivo de um alimento ou dieta, a digestibilidade pode ser extrapolada entre os ruminantes, mesmo com variações entre raças, condições de ambiente, manejo, sexo, idade, entre outros fatores.

MAYNARD & LOOSLI (1974) refere que os coeficientes de digestibilidade não são constantes para um dado alimento

ou espécie. Pelo contrário, são influenciados por diversos fatores, como por exemplo, a decomposição de carboidratos superiores é influenciada por bactérias do rúmen, enquanto a digestão de outros nutrientes pode ser influenciada pela natureza e relação entre nutrientes ministrados. A fibra tende a exercer influência protetora contrária à digestibilidade dos demais nutrientes.

O uso de uréia como fator indutor da melhoria da digestibilidade dos nutrientes em ruminantes tem sido discutido por vários autores. CAMPLING et al. (1962) e RALEIGH & WALLACE (1963), citados por ACORSI NETO et al. (1981), relatam aumentos na digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica de forragens de baixo teor protéico, quando suplementadas com uréia. WILLIAMS et al. (1959) e LESCH & PIETERSE (1966), citados por ACORSI NETO et al. (1981), não encontraram diferença para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica, ao suplementarem feno de baixa qualidade com uréia.

Para ACORSI NETO et al. (1981), o efeito da uréia sobre o aproveitamento de forragens depende do equilíbrio entre o nitrogênio e outros nutrientes, como minerais e energia, uma vez que o requerimento de energia pelo animal pode aumentar com o acréscimo do teor de nitrogênio inorgânico dietético, desde que o animal faça eficiente uso da proteína. Na ausência de carboidratos altamente solúveis, a utilização de nitrogênio pelos animais fica na dependência de carboidratos superiores.

RODRIGUES et al. (1985a), usando diferentes níveis de uréia (0,5; 1,0 e 1,5%), em dietas à base de cana-de-açúcar integral, associada a 0,2kg de farelo de arroz/ovino/dia, não verificaram diferença significativa para a digestibilidade da matéria seca (56,0; 61,0 e 61,0%) e da energia bruta (57,09; 47,88 e 68,79%). Estes resultados são comparáveis aos encontrados por BHATTACHARYA & PERVEZ (1973), usando palha de trigo e feno de cevada suplementados com três níveis de uréia (0,0; 1,0 e 2,0%), para cada volumoso, sendo a ração controle à base de farelo de soja como único suplemento proteico. Para cada volumoso, os resultados foram, respectivamente, palha de trigo: matéria seca (67,4; 68,8 e 67,4%), e energia bruta (69,3; 71,9 e 71,9%); feno de cevada: matéria seca (71,0; 70,6 e 72,6%), energia bruta (71,8; 71,6 e 72,1%).

SEIXAS et al. (1990), utilizando rações isocalóricas e isoprotéicas, com três fontes de proteína (farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar e uréia), verificaram diferença significativa para digestibilidade aparente da matéria seca e da energia, sendo superior para as rações com levedura e uréia, em relação à ração com farelo de algodão.

KOLB (1984), referindo-se à magnitude de utilização do nitrogênio pelos ruminantes, esclarece que a transformação do nitrogênio amoniacal em proteína bacteriana depende da crescente disponibilidade de energia e de cadeias carbonadas, o que é conseguido adicionando-se carboidratos de fácil digestão à ração. O amido é uma fonte apropriada, em comparação com os açúcares solúveis (glicose, melaço), tendo em vis

ta a melhor utilização do nitrogênio uréico através da diminuição do nível de amônia no rúmen.

Verificando a influência da suplementação nitrogenada (0 e 10g de nitrogênio), e da suplementação energética (0, 50, 100 e 200g/ovino/dia) em dietas de baixa qualidade, sobre a digestibilidade da matéria orgânica, FICK et al. (1973), não verificaram efeito significativo da suplementação energética sobre a digestibilidade da matéria orgânica (51,7; 50,8; 55,7 e 60,4%, respectivamente), nas dietas suplementadas com nitrogênio, mas verificaram diferença significativa para a digestibilidade da matéria orgânica (49,5 e 54,7%, respectivamente) com a suplementação nitrogenada. A digestibilidade da proteína bruta (15,2 e 10,2%, respectivamente) foi influenciada pela suplementação nitrogenada, não sendo verificado efeito da suplementação energética na digestibilidade desse nutriente.

TOBAR & NOLLER (1974), verificando o efeito de quatro níveis de uréia (1,55; 2,16; 2,33 e 2,70%) e dos níveis de digestibilidade da matéria orgânica (71,1 e 76,8%), sobre o pH ruminal (6,54; 6,72; 6,83 e 6,84%) e concentração do amoníaco no rúmen (7,73; 16,14; 23,67 e 22,56%, respectivamente), constataram diferença significativa em ambos os parâmetros, quando do aumento dos níveis de uréia na dieta. O aumento da digestibilidade da matéria orgânica proporcionou redução do pH ruminal de 6,84 a 6,63 e aumentos da concentração de amoníaco do rúmen, de 16,29 a 18,75%.

KOLB (1984), refere que a ingestão de quantidades ele

vadas de nitrogênio produz perda do mesmo em até 50%, através da liberação de  $\text{NH}_3$  do rúmen, sendo, portanto, a sua concentração um fator decisivo para determinação do grau de utilização do nitrogênio da dieta. Refere ainda que, entre os fatores que influem no grau de elevação do  $\text{NH}_3$  no conteúdo ruminal e seu aproveitamento destacam-se, a solubilidade da proteína, o conteúdo de carboidratos fermentáveis, a simbiose entre bactérias e protozoários, o intervalo entre a ingestão da dieta, o regime de alimentação, além da ação dos constituintes da dieta.

Estudando o efeito da ação da uréia sobre a digestibilidade "in vitro" da proteína da palha de feijão, aspergida em solução de 0,5 e 10% de uréia em água (kg/kg), na proporção de 0,5kg de solução por kg de palha, VILELA et al. (1985), verificaram diferença significativa para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (3,60; 7,80 e 13,50%, respectivamente), sendo verificados valores mais elevados à medida que foram mais altas as concentrações de uréia nas soluções.

FIGUEIRA et al. (1991), estudando rações à base de farelo de algodão e cana-de-açúcar para bovinos, com três níveis de proteína bruta (15,23; 18,91 e 28,59%), verificaram diferença significativa para a digestibilidade aparente da proteína bruta, cujos valores foram crescentes (19,71; 75,04 e 81,16%) com o aumento da disponibilidade de nitrogênio nas dietas.

RODRIGUES et al. (1985a), verificaram diferença sig

nificativa para a digestibilidade da proteína bruta em dietas para ovinos, constituídas de cana-de-açúcar integral picada, à vontade, suplementada com 0,2kg de farelo de arroz/animal/dia, quando usou três níveis de uréia (0,5; 1,05 e 1,5%). Os valores encontrados para a digestibilidade aparente da proteína bruta (49,0; 68,0 e 75,0%) foram crescentes com os níveis de uréia.

KOLB (1984) refere que a ingestão de ração com alta percentagem de carboidratos fermentáveis leva a distúrbios agudos da função do rúmen, com formação de uma indigestão ácida. O pH ruminal decresce acompanhado pelo desaparecimento das bactérias e protozoários que quebram a celulose, ocorrendo, por conseguinte, um retrocesso na ingestão alimentar, distúrbios da peristalse do rúmen e diarreia. O efeito demasiado de depressão da digestão da fibra bruta parece estar relacionada com a concorrência entre bactérias amilolíticas e celolíticas por fatores essenciais de nutrição.

MAYNARD & LOOSLI (1974), também relata que a fibra bruta tende a exercer influência protetora contrária à digestibilidade de todos os nutrientes, e que a adição de carboidratos de digestão fácil, como amido, cana-de-açúcar ou melão, à ração para bovinos, reduz a digestibilidade da fibra bruta pela preferência dos microorganismos por carboidratos mais solúveis.

JARDIM (1976), refere que nos ruminantes, a digestão bacteriana de rações muito ricas em fibra é perturbada com a adição de carboidratos de fácil digestão, como o amido e açú

car, com redução do coeficiente de digestibilidade da fibra bruta.

COELHO DA SILVA & LEÃO (1979), relatam que apesar dos açúcares fermentáveis reduzirem a digestibilidade da celulose, promovem maior aproveitamento da amônia no rúmen, pela diminuição do fluxo desta para o fígado, via epitélio ruminal. A redução do pH ruminal por maiores quantidades de âcido láctico e propiônico produzidos, afeta a seletividade da mucosa do rúmen e reduz a atividade de microorganismos celulolíticos.

SAMPAIO et al. (1990), ao estudarem a digestão total e parcial de nutrientes em bovinos alimentados com três fontes de proteína, algodão, levedura e uréia, observaram diferença na digestibilidade da matéria seca, com a ração com uréia apresentando valor 5% superior às demais rações, as quais não diferiram entre si. A mesma vantagem foi observada com relação à digestibilidade da proteína, com a ração com uréia apresentando valor 6% superior às demais, que também não diferiram entre si.

Ao avaliar o efeito da uréia sobre a digestibilidade de fenos de gramíneas suplementadas ou não com uréia no sal comum, na proporção de 64%, ACORSI NETO et al. (1981), verificaram que a uréia contribuiu para aumentar o consumo de matéria seca dos fenos de capim gordura e capim jaraguá, pobres em proteína, entretanto, não foram verificadas diferenças significativas para as digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente ácido, hemicelulose,

celulose e energia bruta, embora os coeficientes de digestibilidade da proteína tenham sido superiores nos fenos suplementados com uréia.

WILLIAMS et al. (1959) e LESCH & PIETERSE (1966), citados por ACORSI NETO et al. (1981), não encontraram diferença nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica, ao suplementar fenos de baixa qualidade com uréia, embora o coeficiente de digestibilidade da proteína tenha se apresentado superior nos fenos contendo uréia, o que também foi observado por FICK et al. (1973) e ERNEST et al. (1975).

Ao avaliar o efeito da suplementação com uréia sobre a digestibilidade da matéria seca e fibra detergente ácido (FDA), em seis vacas com fístulas ruminais, usando bagaço de cana hidrolisado em três dietas: a) sem suplementação e 7,5% de proteína bruta; b) com 0,7% de uréia na matéria seca e 9,0% de proteína bruta; c) com 1,5% de uréia na matéria seca e 10,5% de proteína bruta, COSTA et al. (1987), verificaram diferença significativa para a digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente ácido. Os valores encontrados foram, respectivamente, 10,5; 11,0 e 14,0%; e, 53,0; 53,0 e 57,0%, para digestibilidade de matéria seca e da fibra em detergente ácido.

VILELA et al. (1985), ao tratar a palha de arroz com solução de 0,0; 0,5; 10,0 e 20,0% de uréia em água (kg/kg), obtiveram diferenças significativas na digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica e da proteína, com valores de

46,7; 57,0; 56,8 e 56,3%; e 2,85; 6,75; 6,83 e 6,78%, respectivamente.

Em ensaio de digestibilidade com ovinos, ISLABÃO (1975) utilizou palha de arroz tratada com NaOH a 1,5% por 12 horas e não tratada, submetidas a três tratamentos: a) sem suplementação; b) com 2,5% de uréia; c) com 2,5% de uréia e 0,4% de  $\text{NaSO}_4$ , verificou diferença significativa na digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e celulose na ração não tratada, enquanto, na ração tratada os tratamentos A e B se mostraram iguais e inferiores ao tratamento C. Apenas a digestibilidade da proteína bruta foi igual em ambos experimentos, com o tratamento A inferior aos tratamentos B e C, que não apresentaram diferenças entre si.

RODRIGUES et al. (1985c), ao utilizarem níveis crescentes de uréia associados a milho, em concentrado para ovinos, em quatro dietas: a) concentrado à base de milho com 9,0% de PB (Testemunha); b) Testemunha + 1,5% de uréia, com 13,0% de PB; c) Testemunha + 3,0% de uréia, com 17,0% de PB; d) concentrado com farelo de soja, com 17,0% de PB, recebendo os animais, além dessas rações, capim elefante verde picado "ad libitum", verificaram diferença significativa na digestibilidade da matéria seca para os tratamentos C e D, não ocorrendo diferença entre os tratamentos A e B.

SIQUEIRA et al. (1981) avaliaram o efeito da uréia como fonte de NNP sobre a digestibilidade de rações isoprotéicas para ovinos, à base de milho triturado, farelo de soja e feno de capim rhodes, em substituição parcial à proteí

na, em níveis de 0, 10, 20, 40 e 80%, encontraram diferença significativa na digestibilidade da matéria seca e da fibra bruta entre os níveis 0 e 80% de NNP e entre 10 e 80% para a digestibilidade da proteína.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Considerações gerais

Esta pesquisa foi realizada no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (DZ/CCA/UFC), em Fortaleza-CE, visando avaliar o valor nutritivo de rações à base de feno de matapasto (Cassia tora, L.) e maniva de mandioca (Manihot utilissima, Pohl.), suplementadas com uréia em substituição parcial ao farelo de algodão.

O feno de matapasto foi obtido de cultura em estado de floração a partir de uma área próxima ao Campus Universitário do Pici, pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Fortaleza-CE, e o feno da mandioca foi proveniente de culturas implantadas na Fazenda Kyara Coeli, no Município de São Gonçalo do Amarante-CE.

As análises químico-bromatológicas foram realizadas nos laboratórios de Nutrição Animal do DZ/CCA/UFC e do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC/EMBRAPA, em Sobral-CE.

As rações experimentais foram constituídas basicamente por feno de matapasto (30,0%), maniva de mandioca (30,0%), melação (2,0%), calcário (0,8%), farinha de ossos (0,5%), en

xofre (0,1%) e mistura mineral (0,6%). Os demais ingredientes que resultaram nos tratamentos A, B, C e D, foram, respectivamente: farelo de algodão (26,0; 19,0; 12,0 e 5,0%), farelo de milho (10,0; 16,5; 23,0 e 29,5%), e uréia (0,0, 0,5; 1,0 e 1,5%).

Foram utilizados doze ovinos da raça Morada Nova, variedade Branca, adultos, castrados, caudectomizados e em bom estado sanitário, durante um período de 35 dias, dos quais 21 dias se destinaram à adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e dietas experimentais, 7 dias para ajuste do consumo de alimentos fornecidos "ad libitum" e 7 dias para coleta de amostras, conforme esquematizado na TABELA 1.

Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo e arriados com sacolas de napa para coleta de fezes, sendo pesados no início do experimento, um dia antes do período de coletas e ao término deste.

Para efeito de ajuste, durante esta fase, diariamente as sobras de alimentos eram pesadas e avaliado o consumo alimentar. A este, era acrescentado 20,0% no peso, que correspondia à quantidade de dieta que seria distribuída aos animais no dia seguinte.

A fase de coleta, ou experimental propriamente dita, teve duração de sete dias e para efeito de avaliação do consumo voluntário, as dietas foram distribuídas em duas porções diárias, às 8:00 e 16:00 horas, se realizando nesta ocasião as tomadas de amostras de alimento fornecido (20,0% do total), sobras (15,0% do total) e fezes (5,0% do total). Além das ra

TABELA 1 - Esquema do Período Experimental.

DIAS/FASE	RAÇÕES EXPERIMENTAIS*			
	A	B	C	D
01 a 07 - Adaptação	A	A	A	B
08 a 14 - Adaptação	A	A	B	C
15 a 21 - Adaptação	A	B	C	D
22 a 28 - Ajuste	A	B	C	D
29 a 35 - Coleta	A	B	C	D

(\*) Ração experimental fornecida aos animais, em função do nível de uréia.

ções experimentais, aos animais era fornecida água "ad libitum".

As amostras de alimento fornecido foram conservadas em lugar seco e as de sobras e fezes em freezer à temperatura de -5 a -10°C.

Ao final do experimento, as amostras de sobras e fezes foram degeladas à temperatura ambiente e, em seguida, homogeneizadas, por animal.

Das amostras compostas de alimento fornecido, sobras e fezes, foram tomadas subamostras de aproximadamente 300g para análises.

Para cálculos dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes, seguiu-se o método proposto por HARRIS (1970), mediante a fórmula:

$$\text{CDA} = \frac{\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente nas fezes}}{\text{nutriente ingerido}} \times 100$$

### 3.2 - Ingredientes das rações experimentais

O matapasto e a maniva de mandioca foram desintegrados em máquina forrageira e processados ao sol e os demais ingredientes foram utilizados como apresentados comercialmente.

Visando obter homogeneidade nas rações experimentais, todos os ingredientes foram triturados em máquina forrageira antes da mistura das rações.

### 3.3 - Rações experimentais

As rações experimentais foram formuladas de acordo com recomendações de ISLABÃO (1988) e com dados utilizados por BHATTACHARYA & PERVES (1973) para ovinos em manutenção. As exigências de vitaminas foram supridas com aplicação de ADE antes do período experimental.

A composição químico-bromatológica dos ingredientes e a composição centesimal das rações experimentais estão a apresentadas nas TABELAS 2 e 3.

Ocorrem variações na literatura, quanto aos requerimentos nutritivos dos ruminantes, no que se refere principalmente a níveis de energia e proteína. É admissível tais variações, no momento que se compreende o efeito do ambiente sobre a performance animal. Desta forma, BOSE (1977) afirma que é contra-senso encarar com rigor teores de nutrientes, nível de energia e grau de digestibilidade, por exemplo, ou ainda buscar grande precisão na formulação de rações para ruminantes. Para o referido autor, deve-se tentar atingir a "faixa de necessidade" dos animais, através de cálculos, com base em valores médios, ou ainda estabelecendo-se limites máximos e mínimos.

### 3.4 - Análises químico-bromatológicas

Na TABELA 4 encontram-se os resultados obtidos na compo

TABELA 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes das rações experimentais.

INGREDIENTES	MS	PB	PD	FB	Ca	P
- Farelo de al <u>go</u> d <u>ão</u> <sup>(1)</sup>	92,4	28,0	19,6	21,4	0,17	0,64
- Farelo de milho <sup>(1)</sup>	86,0	8,8	6,5	2,0	0,03	0,27
- Maniva de mandio <u>ca</u> <sup>(1)</sup>	13,7	4,4	-	17,9	0,27	0,09
- Feno de matapas <u>to</u> <sup>(2)</sup>	88,9	7,6	3,7 <sup>(4)</sup>	40,8	-	-
- Ur <u>éia</u> <sup>(3)</sup>	98,0	262,0-287,0	100,0	-	-	-
- Mel <u>aço</u> <sup>(1)</sup>	75,0	3,2	1,8	-	0,89	0,08

FONTES: (1) ISLABÃO (1988).

(2) Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZ/CCA/UFC.

(3) FARIA (1988).

(4) BARROS (1986).

TABELA 3 - Composição centesimal das rações experimentais.

INGREDIENTES	RAÇÕES EXPERIMENTAIS			
	A	B	C	D
- Farelo de algodão	25,00	19,00	12,00	5,00
- Farelo de milho	10,00	16,50	23,00	29,50
- Maniva de mandioca	30,00	30,00	30,00	30,00
- Feno de matapasto	30,00	30,00	30,00	30,00
- Uréia	0,00	0,50	1,00	1,50
- Melaço	2,00	2,00	2,00	2,00
- Calcário <sup>1</sup>	0,80	0,80	0,80	0,80
- Farinha de ossos <sup>1</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50
- Enxofre <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10
- Mistura mineral <sup>1</sup>	0,60	0,60	0,60	0,60
TOTAL	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

(1) BHATTACHARYA & PERVEZ (1973).

R 677043.

TABELA 4 - Composição químico-bromatológica das rações experimentais.

CONSTITUINTES	RAÇÕES EXPERIMENTAIS			
	A	B	C	D
- Matéria seca (%) <sup>1</sup>	88,01	88,58	89,24	88,34
DADOS EM % NA MS:				
- Matéria orgânica	93,40	92,40	92,45	91,95
- Proteína bruta <sup>1</sup>	10,16	11,28	10,39	11,95
- Fibra bruta <sup>1</sup>	34,66	32,58	30,99	24,20
- Extrato etéreo <sup>1</sup>	0,45	0,53	0,65	0,58
- Extrato não nitrogenado	36,14	36,59	39,66	43,56
- Matéria mineral <sup>1</sup>	6,60	7,60	7,55	8,05
- Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	67,78	67,81	67,52	62,55
- Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	41,94	41,58	38,28	29,35
- Hemicelulose	25,84	26,23	29,24	33,20
- Celulose <sup>2</sup>	30,52	28,36	28,71	20,52
- Energia (Kcal/gMS) <sup>2</sup>	4,06	4,22	4,10	4,03

(1) DZ/CCA/UFC.

(2) CPPC/EMBRAPA.

posição químico-bromatológica das dietas experimentais. As amostras das rações experimentais e das fezes foram obtidas conforme recomendações de ISLABÃO (1988).

As amostras pré-secas foram trituradas em moinho tipo "Wiley" com peneira de malha 1,00mm de diâmetro, sendo em seguida, acondicionadas em vidros hermeticamente fechados com tampas de polietileno, para as análises subseqüentes.

Os conteúdos de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, extrato não nitrogenado e matéria mineral foram determinados seguindo o esquema de Weende (AOAC, 1975).

Os constituintes da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e celulose, foram determinados mediante o método de VAN SOEST (1965), descrito por CABALLERO & BUXADE (1981) e a energia, conforme descrito por SILVA (1981). A hemicelulose foi estimada, segundo AZEVEDO (1983).

#### 3.4.1 - Composição em princípios imediatos

##### **Matéria Seca**

A determinação da matéria seca seguiu o processo in direto, tendo sido efetuada pré-secagem e secagem definitiva, conforme preconiza ISLABÃO (1988).

### **Matéria Mineral**

Para obtenção do conteúdo de matéria mineral, foi utilizado o método de incineração simples, mediante combustão da matéria orgânica das amostras em mufla com temperatura controlada a 600°C por quatro horas, conforme descrito por HARRIS (1970).

### **Matéria Orgânica**

Conforme descrito por AZEVEDO (1983), o conteúdo de matéria orgânica (MO) foi obtido ao subtrair a matéria mineral (MM) do conteúdo de matéria seca (MS) das amostras:

$$\%MO \text{ na MS} = 100 - \%MM$$

### **Proteína Bruta**

Foi utilizado o método macro-kjeldahl, para determinação do teor de nitrogênio (N), conforme descrito por SILVA (1981), que segundo cálculos apresentados por MAYNARD & LOOSLI (1974), permite estimar a percentagem de proteína bruta:  $N \times 6,25$ .

### **Extrato Etéreo**

A determinação do extrato etéreo foi procedida mediante o método descrito por HARRIS (1970) e SILVA (1981), em aparelho tipo "soxhlet", utilizando-se n-Hexano como solvente para extração a frio, durante oito horas.

### Fibra Bruta

A fibra bruta foi determinada conforme descrito por ISLABÃO (1988).

### Extrato Não Nitrogenado

Após determinação da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra bruta (PB), foi calculado o extrato não nitrogenado (ENN), como proposto por HARRIS (1970):

$$\%ENN \text{ na MS} = 100 - \%MM - \%PB - \%EE - \%FB$$

#### 3.4.2 - Constituintes fibrosos

Os conteúdos de FDN, FDA, hemicelulose e celulose, foram obtidos mediante o método de VAN SOEST (1965), descrito por CABALLERO & BUXADE (1981).

#### 3.4.3 - Energia bruta

A energia bruta foi determinada em calorímetro adiabático de PARR, conforme método descrito por SILVA (1981).

### 3.5 - Metodologia estatística

As análises de variância seguiram o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos (níveis de uréia 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%) e três repetições (ovinos), segundo o modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + R_i + e_{ij}$$

sendo:

$i = 0,0; 0,5; 1,0$  e  $1,5\%$

$j = 3$

$Y_{ij}$  = Variável dependente a analisar

$m$  = média geral

$R_i$  = Efeito fixo correspondente à ração experimental, em função do nível de uréia

$e_{ij}$  = Efeito do erro aleatório na  $j$ -ésima repetição do  $i$ -ésimo tratamento.

#### 3.5.1 - Comparação de médias

As médias das variáveis dependentes que apresentaram significância ao nível de 5% de probabilidade nas análises de variância, foram comparadas pelo teste de Tukey, proposto por GOMES (1984).

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 - Consumo voluntário

Os resultados da análise de variância dos dados de consumo voluntário das dietas experimentais estão apresentados na TABELA 5.

A análise de variância dos dados não revelou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos para consumo de matéria seca e de matéria natural, embora o consumo tenha decrescido quando o nível de uréia foi de 1,5%.

A redução de consumo, quando o nível de uréia ultrapassou a 1,0%, tanto para consumo de matéria seca como para matéria natural, pode ser explicado através da relação entre o nitrogênio da uréia e o nitrogênio total da dieta e pelo percentual de uréia nas rações.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por FERREIRA et al. (1984), que não verificaram diferença significativa para consumo de matéria seca quando utilizaram diferentes níveis de uréia em substituição ao farelo de algodão, e por WILSON et al. (1975), quando avaliaram o efeito da uréia na depressão de consumo voluntário de dietas, embora tenha sido verificado decréscimo de consumo quando o ní

TABELA 5 - Consumo voluntário de matéria natural e matéria seca por ovinos, em função dos níveis de uréia das rações experimentais.\*

CONSUMO VOLUNTÁRIO	RAÇÕES EXPERIMENTAIS			
	A	B	C	D
- gMN/animal	1170,00 <sup>a</sup>	1270,00 <sup>a</sup>	1470,00 <sup>a</sup>	1330,00 <sup>a</sup>
- gMN/kgPV	36,86 <sup>a</sup>	42,64 <sup>a</sup>	44,41 <sup>a</sup>	44,56 <sup>a</sup>
- gMN/kgPV <sup>0,75</sup>	87,27 <sup>a</sup>	99,53 <sup>a</sup>	106,26 <sup>a</sup>	104,17 <sup>a</sup>
- gMS/animal	970,00 <sup>a</sup>	1070,00 <sup>a</sup>	1200,00 <sup>a</sup>	1010,00 <sup>a</sup>
- gMS/kgPV	30,80 <sup>a</sup>	36,07 <sup>a</sup>	36,02 <sup>a</sup>	33,81 <sup>a</sup>
- gMS/kgPV <sup>0,75</sup>	72,99 <sup>a</sup>	84,22 <sup>a</sup>	86,41 <sup>a</sup>	78,98 <sup>a</sup>

(\*) Médias seguidas por letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P > 0,05).

NOTAS: gMN = grama de matéria natural

kgPV = quilo de peso vivo

kgPV<sup>0,75</sup> = quilo de peso metabólico

gMS = grama de matéria seca.

vel de uréia foi superior a 1,0%. KERTZ et al. (1982) usando três níveis de uréia no concentrado, não verificaram diferença estatística na ingestão de concentrado (kg/vaca/dia), embora o consumo tenha decrescido quando o nível de uréia foi 2,5%, e HUBER & COOK (1972), verificaram decréscimo no consumo voluntário da ração quando utilizaram 3,0% de uréia no concentrado para vacas.

Provavelmente, o menor nível de consumo, tanto de matéria seca, como de matéria natural, verificado com 1,5% de uréia, não foi acarretado pelo nível energético da dieta.

Segundo CHURCH (1974c), a acidose ruminal, provocada por ingestão de dietas ricas em cereais, ocorre quando há aumento súbito de consumo ou pela ingestão rápida pelos animais, o que não ocorreu no experimento. KOLB (1984), afirma que a presença de metabólitos (Ácidos Graxos Voláteis), capazes de regular quimioestaticamente a ingestão de alimentos, está correlacionada à alta digestibilidade da dieta.

Acredita-se que a redução no consumo, quando o nível de uréia foi de 1,5%, decorreu do excesso de nitrogênio da uréia, que provocou desequilíbrio nutritivo na dieta, com seqüente redução de consumo pelos animais. Resultado semelhante, foi obtido por DE BLAS et al. (1987), usando dietas isocalóricas e com excesso de proteína e por KERTZ et al. (1982), que usando três níveis de uréia (0,0; 1,0 e 2,5%) em concentrado para vacas em lactação, verificaram diferença significativa nos valores de pH ruminal, quando o nível de uréia no concentrado foi de 2,5%.

Verificando a relação nitrogênio da uréia/nitrogênio da dieta com 1,5% de uréia, de 35,30%, verifica ser superior aos preconizados por CAÑEQUE et al. (1977), KOLB (1984) e MILLER (1979), citados por FERREIRA (1981), ao afirmarem que o uso de nitrogênio da uréia em níveis superiores a 30% do nitrogênio total da dieta implica em redução no consumo de ração.

O percentual de proteína da dieta com 1,5% de uréia apresentou uma relação entre a proteína da uréia (4,31%) e da dieta (12,19%), de 35,30%, superior aos limites preconizados por KOLB (1984) e por MILLER (1979), citado por FERREIRA (1981), entre 25 e 33%, e por CAÑEQUE et al. (1977), de 30%, sendo esta a principal indicada como responsável pelo menor consumo de matéria natural e matéria seca neste tratamento.

Estes resultados estão de acordo com TORRES et al. (1988), que substituindo o nitrogênio do farelo de algodão pelo nitrogênio da uréia nas proporções de 25:75, 50:50 e 75:25, não verificaram diferença estatística nos consumos de matéria seca nos três tratamentos, embora tenham verificado tendência de decréscimo de consumo quando o nitrogênio da uréia passou a representar 75:25 da proteína total da ração.

O maior consumo de matéria natural e matéria seca ocorreu na ração com uréia ao nível de 1,0%, correspondendo a 27,67% a relação entre o percentual de nitrogênio da uréia e o percentual de nitrogênio da ração.

Relacionando o uso de uréia em dietas com diferentes percentuais de proteína, MELO (1987) não encontrou diferença

estatística no consumo de matéria seca por bovinos, em rações contendo 12% de proteína bruta e 70% de nutrientes digestivos totais (NDT), quando da substituição de 50% do farelo de algodão por mandioca e uréia. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por RODRIGUES et al. (1984), para rações com 13 e 17% de proteína bruta, verificando não haver diferença estatística no consumo de matéria seca quando do uso de uréia em rações com mais de 13% de proteína bruta. Neste sentido, MAYNARD & LOOSLI (1974), KOLB (1984) e LEÃO (1988), estabelecem que para obter-se boa respostas à suplementação de uréia, a dieta deve conter menos de 13% de proteína bruta.

A análise químico-bromatológica das rações experimentais evidenciou que a ração com 1,0% de uréia apresentou um nível de proteína bruta de 10,39% na matéria seca. A ração que apresentou menor consumo de matéria natural e matéria seca foi a formulada com 1,5% de uréia, com um nível de proteína bruta na matéria seca de 11,95% e relação percentual nitrogênio da uréia/nitrogênio da dieta superior a 35%, resultado que está de acordo com WINTER (1976), citado por CAMPOS & RODRIGUES (1985), que estabelece ineficácia do uso de uréia em rações com mais de 12% de proteína bruta; com CAÑEQUE et al. (1977) que limitam o nitrogênio da uréia em 30% do nitrogênio total da dieta; com SANTOS (1984), que afirma que a eficiência da uréia na dieta depende da energia, do nitrogênio protéico e do conteúdo de uréia; e, com SATTER & ROFFLER (1975), que recomendam utilizar uréia para ovinos em rações com menos de 11% de proteína bruta.

Segundo KOLB (1984), WILSON et al. (1975) e ACORSI NETO et al. (1981), a depressão de consumo de rações com níveis altos de uréia decorre da redução da mobilidade do rúmen, que limita o tempo de passagem da dieta no trato digestivo dos animais e o consumo de alimento.

Quanto aos riscos de intoxicação decorrentes da alta ingestão de uréia, não foram observados problemas com os animais, embora quando alimentados com dietas contendo 1,5% de uréia tenha ocorrido consumo diário de 57,83g de uréia/100kg de peso vivo. Este consumo mostra-se superior aos níveis tóxicos estabelecidos por LEÃO (1988), LOPEZ (1984), BARTLEY et al. (1976) e FARIA (1988), entretanto, encontra-se entre os limites preconizados por CHALUPA (1968) para animais adaptados, de 44 a 67g de uréia/100kg de peso vivo.

#### 4.2 - Digestibilidade

Os resultados da análise de variância dos dados de digestibilidade aparente dos princípios nutritivos das dietas experimentais estão apresentados na TABELA 6.

Os dados de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e energia bruta não revelaram diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, todavia, os maiores coeficientes de digestibilidade para esses princípios nutritivos foram verificados quando o nível de uréia foi de 1,0%.

TABELA 6 - Coeficiente de digestibilidade aparente dos princípios nutritivos das rações experimentais, em percentagem, em função dos níveis de uréia\*.

PRINCÍPIOS NUTRITIVOS	RAÇÕES EXPERIMENTAIS			
	A	B	C	D
- Matéria seca	41,71 <sup>a</sup>	43,71 <sup>a</sup>	49,63 <sup>a</sup>	48,54 <sup>a</sup>
- Matéria orgânica	43,06 <sup>a</sup>	45,28 <sup>a</sup>	51,12 <sup>a</sup>	50,62 <sup>a</sup>
- Proteína bruta	54,45 <sup>c</sup>	55,89 <sup>bc</sup>	62,21 <sup>ab</sup>	65,18 <sup>a</sup>
- Fibra bruta	23,56 <sup>a</sup>	25,02 <sup>a</sup>	26,47 <sup>a</sup>	9,57 <sup>b</sup>
- Fibra detergente neutro	34,96 <sup>b</sup>	39,01 <sup>ab</sup>	46,42 <sup>a</sup>	41,78 <sup>ab</sup>
- Fibra detergente ácido	18,41 <sup>bc</sup>	22,27 <sup>b</sup>	29,18 <sup>a</sup>	13,54 <sup>c</sup>
- Celulose	27,03 <sup>a</sup>	30,17 <sup>a</sup>	35,37 <sup>a</sup>	13,31 <sup>b</sup>
- Energia bruta	42,70 <sup>a</sup>	43,04 <sup>a</sup>	48,71 <sup>a</sup>	46,17 <sup>a</sup>

(\*) Média seguidas por letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

BHATTACHARYA & PERVES (1973) e RODRIGUES et al. (1985a), também não verificaram diferença estatística para a digestibilidade aparente da matéria seca e energia bruta, quando suplementaram dietas de baixo valor protéico com uréia. No entanto, SEIXAS et al. (1990) obtiveram aumentos nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e energia bruta, ao utilizarem uréia como suplemento protéico em dietas de baixa qualidade para ovinos, resultados que são iguais aos encontrados por SIQUEIRA et al. (1981) e COSTA et al. (1987) que verificaram diferença estatística na digestibilidade da matéria seca.

ACORSI NETO et al. (1981) não verificaram diferenças estatísticas nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da energia bruta, quando utilizaram uréia para suplementar feno de baixa qualidade, em dietas para ovinos. O efeito da uréia no aproveitamento desses nutrientes está na dependência do equilíbrio entre o nitrogênio e outros nutrientes, como os minerais e a energia, uma vez que o requerimento de energia pelo animal pode aumentar com o acréscimo de nitrogênio inorgânico dietético, desde que o animal faça uso eficiente da proteína. Referem ainda que, quando não existe carboidrato facilmente fermentável, os efeitos dos suplementos nitrogenados não protéicos ficam na dependência do desdobramento dos carboidratos estruturais da forragem, os quais são menos digestíveis com o grau de lignificação do alimento.

Pelos resultados obtidos neste experimento, é possível presumir que a razão dos maiores coeficientes de digesti

bilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e energia, quando o nível de uréia utilizado na dieta foi de 1,0%, deveu-se em primeiro lugar, à capacidade de metabolização do nitrogênio pelos animais e, em segundo lugar, ao equilíbrio existente entre o nitrogênio e a energia, o que propiciou uso mais eficiente dos componentes da matéria orgânica e matéria seca pelos animais.

FICK et al. (1973), verificando o efeito da uréia associada a diferentes níveis energéticos sobre a digestibilidade da proteína bruta e da matéria orgânica, constataram não existir efeito dos níveis energéticos sobre a digestibilidade desses nutrientes, mas observaram diferenças estatísticas no balanço de nitrogênio, que foi mais positivo à medida que os níveis de energia da dieta foram mais elevados.

A redução dos coeficientes de digestibilidade aparente desses nutrientes quando o nível de uréia utilizado foi de 1,5%, deveu-se a alguma alteração fisiológica nos animais, provavelmente uma elevação do pH ruminal, provocada pelo excesso de nitrogênio dietético da uréia, uma vez que o consumo de matéria seca nesse tratamento também decresceu quando o nível de uréia foi superior a 1,0%. Estes resultados são confirmados pelos encontrados por KERTZ et al. (1982) e WILSON et al. (1975), que verificaram redução de consumo de matéria seca pelos animais quando da utilização de uréia em níveis superiores a 1,0% e, estão dentro dos limites preconizados por MILLER, citado por FERREIRA (1981), que estabelece que a uréia deve ser usada na proporção de 1,0% da matéria seca.

Vários autores, entre eles KERTZ et al. (1982) e CAÑEQUE et al. (1977), reportam a elevação do pH ruminal quando as dietas apresentam maiores quantidades de nitrogênio.

TOBAR & NOLLER (1974) constataram que a elevação dos níveis de uréia em dietas para ovinos eleva o pH ruminal e a concentração do amoníaco no rúmen e que o aumento da digestibilidade da matéria orgânica propicia redução do pH e aumento da concentração de amoníaco no rúmen, provavelmente pelo maior aproveitamento do  $\text{NH}_3$  (amônia) e matéria orgânica pelos microorganismos do rúmen.

O coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro, que representa a porção de carboidratos do conteúdo celular, portanto, de fácil digestão, apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as dietas com 0,0 e 1,0% de uréia.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta foram crescentes com os níveis de uréia, não se verificando diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) entre as dietas com 1,0 e 1,5% de uréia.

Diversos autores (VILELA et al. 1985; FIGUEIRA et al., 1991; RODRIGUES et al., 1985a; FICK et al., 1973 e TOBAR & NOLLER, 1974), obtiveram aumento da digestibilidade aparente da proteína bruta com maiores níveis de uréia.

O efeito da uréia sobre o aumento da digestibilidade da proteína bruta decorreu provavelmente do reflexo da velocidade de hidrólise desse composto no rúmen, com conseqüente incorporação da amônia pelos microorganismos, ou então, sua

passagem para a corrente sangüínea via epitélio ruminal e, posteriormente, reciclagem via fígado ou excreção pelas vias urinárias.

Pelos resultados observados no experimento, tanto para consumo de matéria seca, como para digestibilidade dos nutrientes, é possível presumir que quando o nível de uréia foi de 1,5%, houve maior perda de N dietético pela urina, o que resultou nos baixos coeficientes de digestibilidade dos demais nutrientes dessa dieta. KOLB (1984) refere que ingestão de quantidades elevadas de nitrogênio produz perda do mesmo em até 50% através de liberação de  $\text{NH}_3$  no rúmen.

VILELA & SILVESTRE (1985) também referem que altos teores de proteína bruta reduzem a utilização de amônia, com perdas excessivas de nitrogênio.

RODRIGUES et al. (1985a), usando os mesmos níveis de uréia (0,0; 1,0 e 1,5%) em dietas para ovinos, à base de cana-de-açúcar integral, fornecida à vontade, suplementada com farelo de arroz, verificaram aumentos na digestibilidade aparente da proteína bruta (49,0; 68,0 e 75,0%), com aumento dos níveis de uréia, todavia, não encontraram diferença significativa para balanço de nitrogênio (3,71; 4,71 e 5,28g). A concentração de nitrogênio na urina (3,32; 8,64 e 12,21g) apresentou diferença significativa com o aumento dos níveis de uréia, confirmando observações anteriores de que quando o nitrogênio excede à capacidade de metabolização pelo animal, seu excesso é eliminado pela urina.

FICK et al. (1973), também verificaram diferença sig

nificativa para digestibilidade aparente da proteína bruta, com a suplementação nitrogenada, não verificando efeitos da suplementação energética sobre a digestibilidade desse nutriente, embora o balanço de nitrogênio tenha sido significativo com o aumento da suplementação energética.

TOBAR & NOLLER (1974), correlacionando diferentes níveis de uréia com diferentes níveis de digestibilidade da matéria orgânica sobre os efeitos no pH ruminal e concentração de amoníaco no rúmen, verificaram aumentos do pH ruminal com a elevação dos níveis de uréia na dieta, não sendo verificada correlação positiva entre os níveis de uréia e a concentração de amoníaco no rúmen. Pelo contrário, o melhor nível de uréia utilizado foi de 2,33%. Estes resultados deixam evidente que nem sempre a melhor dieta para o animal é aquela que apresenta o maior coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta, devendo ser considerada aquela que apresente melhores coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes.

Os componentes da fração fibrosa das dietas experimentais (fibra bruta, celulose e fibra em detergente ácido) apresentaram diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo observados melhores coeficientes de digestibilidade desses nutrientes, inclusive quando utilizou-se uréia a 1,0%. Os menores valores da digestibilidade aparente desses nutrientes foi verificado ao nível de 1,5% de uréia, devido provavelmente à elevação do pH ruminal, proporcionado pelo maior aporte de nitrogênio, o que provavelmente resultou em desequilíbrio nutritivo da dieta, com conseqüente re

dução de consumo de matéria seca e digestibilidade aparente dos demais nutrientes.

A maior digestibilidade da proteína bruta (65,18%), verificada quando o nível de uréia foi de 1,5%, provavelmente proporcionou maior utilização do conteúdo celular da dieta, como forma de impedir a elevação do pH ruminal e reduzir o aproveitamento da fibra bruta e dos demais constituintes da parede celular desta dieta. É provável também, que o maior percentual de extrato não nitrogenado desta dieta (43,56%), em decorrência da maior proporção de milho, tenha induzido à diminuição da digestibilidade aparente dos constituintes fibrosos do alimento.

KOLB (1984), refere que a depressão da digestão da fibra bruta de alimentos grosseiros, proporcionada pela adição de carboidratos solúveis, principalmente amido, reduz a digestibilidade desses nutrientes, devido à concorrência entre bactérias amilolíticas e celulolíticas por fatores de nutrição essenciais.

MAYNARD & LOOSLI (1974) e JARDIM (1976), também referem-se à interferência dos carboidratos de fácil digestão na digestibilidade da fibra bruta. Para COELHO DA SILVA & LEÃO (1976), apesar dos açúcares fermentáveis reduzirem a digestibilidade da celulose, promove maior aproveitamento da amônia no rúmen, pela diminuição do fluxo para o fígado, via epitélio ruminal.

Os resultados demonstraram que, mesmo tendo a dieta com 1,5% de uréia, apresentado maior coeficiente de digestibi

lidade aparente da proteína bruta, a dieta com 1,0% de uréia apresentou melhores resultados para digestibilidade aparente dos diversos nutrientes e utilização da energia dos componentes do alimento.

## 5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho, permitem as seguintes conclusões:

- 1) o feno de matapasto (Cassia tora, L.) e a maniva de mandioca (Manihot utilissima, Pohl.), podem ser utilizados como volumosos em dietas, propiciando boa alimentação aos ruminantes;
- 2) a uréia deve ser utilizada em dietas completas para ruminantes, em substituição ao farelo de algodão, até o nível de 1,0%, sendo possível satisfazer às necessidades protéicas de manutenção destes animais usando forragens gorsseiras como fonte de nitrogênio não protéico;
- 3) os melhores níveis de consumo, tanto de matéria seca como da matéria natural ocorreu quando a relação nitrogênio da uréia/nitrogênio total da dieta foi inferior a 25%;
- 4) o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta não deve ser considerado de forma isolada como indicador de melhor dieta para ruminantes;
- 5) em dietas para ruminantes, deve ser considerada,

também, a digestibilidade dos constituintes fibrosos como parâmetros nutritivos;

- 6) o grau de aproveitamento da uréia pelos ruminantes deve estar associado não apenas ao equilíbrio entre energia e proteína, mas também à digestibilidade aparente da matéria seca e matéria orgânica;
- 7) nas condições em que a pesquisa foi realizada, o nível de 29,5% de milho no tratamento com 1,5% de uréia, reduziu a digestibilidade dos componentes fibrosos da dieta;
- 8) observou-se que quanto mais elevados foram os níveis de uréia na dieta, maiores foram os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta;
- 9) pelos resultados obtidos na pesquisa e considerando a possibilidade de uso mais intensivo de feno de matapasto (Cassia tora, L.), em rações para ruminantes, é sugestivo que outras pesquisas dêem ênfase ao conhecimento mais aprofundado do valor nutritivo deste volumoso e dos compostos nitrogenados não protéicos.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACORSI NETO, A, CAMPOS, J., COELHO DA SILVA, J.F., GARCIA, J.A. Efeito da uréia sobre o consumo e digestibilidade de três feno de gramíneas forrageiras tropicais. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, MG. 1981, v.10, n.2, p.212-234, 1981.
- ANDRIGUETO, I.M., PERLY, L., MINARDI, I., GEMAEL, A., FLEMING, J.S., SOUZA, G.A., BONA FILHO, A. Nutrição animal. 4. ed., São Paulo: Nobel, 1988. 396p.
- ADAC. Official methods of analysis. 11. ed., Washington: Association of Official Agricultural Chemist., 1975, 1015p.
- AZEVEDO, A.R. Estudio del valor nutritivo del heno de cunhã (Clitoria ternatea, L.) en cuatro periods de recoleccion. Madrid, España: Universidade Politecnica de Madrid, 1983. 241p. (Tese Doutorado).
- BARTLEY, E.E., DAVIDOVICH, A.D., BARR, G.W., GRIFFEL, G.W., DAYTON, A.D., DEYDE, C.W., BECHTLE, R.M. Ammonia toxicity in cattle. 1. Rumen and blood changes associated with toxicity and treatment methods. J. Anim. Sci., v.43, n.4, 1976. p.835-841.
- BARROS, N.N., RAWAS, J.R., FREIRE, L.C.L. Utilização de algumas forrageiras por caprinos e ovinos, no Nordeste. In:

SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA INOVADORA PARA O NORDESTE, 1986, Fortaleza. Anais... Fortaleza: BNB/FINER, 1986. p.414-419.

BHATTACHARYA, A.N., PERVEZ, E. Effect of urea supplementation on intake and utilization of diets containing low quality roughages in sheep. J. Anim. Sci., v.36, n.5, p.976-981, 1973.

ROSE, M.L.V. Formulação de ração. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2. 1977, Piracicaba. Anais..., Piracicaba: ESALQ, 1977. p.270-274.

CABALLERO, R., BUXADE, C. Técnicas experimentais en nutrición de animales en pastoreo. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 1981. 197p. (Monografias de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, 79).

CAMPOS, O.F., RODRIGUES, A.A. Uréia para bovinos em crescimento. Coronel Pacheco, MG: CNPGL-EMBRAPA, 1985. 41p. (Documento n.21).

CAÑEQUE, V., LAZARO, F., GALVES, J.F. Empleo de urea y cereales en el engorde de terneros frisonos. Madrid: Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Série: Producción Animal. n.8, p.143-154, 1977.

CAZES, J.P., VAN QUACKEBEKE, E. Resultats d'essais sur l'alimentation azotée des agneaux. 2. énes. Journees de la Recherche ovine et caprine. Paris: ITOVIC. 1976. 226p.

- CHALUPA, W. Problems in feeding urea to ruminants. J. Anim. Sci., v.27, n.1, p.207-219, 1968.
- CHURCH, D.C. Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes. Zaragoza, España: ACRIBIA, 1974a. v.1, 379p.: Fisiologia digestiva.
- CHURCH, D.C. Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes. Zaragoza, España: ACRIBIA, 1974b. v.2, 473p.: Nutricion.
- CHURCH, D.C. Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes. Zaragoza, España: ACRIBIA, 1974c. v.3, 541p.: Nutricion practica.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livroceres, 1979. 384p.
- COSTA, L.R.O., D'ARCE, R.D., MACHADO, P.F. Suplementação de uréia em dietas de bagaço de cana hidrolisado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24. 1987. Brasília. Anais..., Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. p.132.
- DE BLAS, C.; GONSALEZ, C.; ARGUMENTRIA, A. Nutricion y alimentacion del ganado. Madrid: Mundi-Prensa, 1987. 451p.
- DIAS FILHO, F.A., HENRIQUE, P.R.P., PEREIRA NETO, COELHO DA SILVA, J.F. Uréia petrofértil: para alimentação de ruminantes. Rio de Janeiro: PETROFÉRTIL, 1984. 53p. (Apostila Técnica; Uréia Pecuária).

ERNEST, A.J, LIMPUS, J.F., O'ROUKE. Effect of supplements of molasses and urea on intake and digestibility of native pasture hay by steers. Aust. J. of Exp., v.15, n.16, p.451-455, 1975.

FARIA, V.P. Uréia na alimentação animal. In: SIMPÓSIO NOR DESTINO DE ALIMENTAÇÃO DOS RUMINANTES, 1. 1988, Fortaleza: UFC, Anais..., Fortaleza: UFC, 1988. p.171-201.

FERREIRA, J.J. Soja anual (Glycine max L.), cama de aves e uréia como alimentos para o rebanho leiteiro. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, EPAMIG, v.7, n.78, p.50-54, 1981.

FERREIRA, J.J., MIRANDA, C.S., REHFELD, O.A.M., AZEVEDO, N. A., MATTOSO, M.J. Efeito da substituição do farelo de algodão por uréia em rações concentradas para novilhos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 21. 1984, Belo Horizonte, 1984. Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984, p.346.

FICK, K.R., AMMERMAN, C.B., MCGOWAN, C.H., LOGGINS, P.E., CORNELL, J.A. Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep. J. Anim. Sci., v.36, n.1, p.137-143, 1973.

FIGUEIRA, D.G., RODRÍGUEZ, N.M., AROEIRA, L.J.M. Digestibilidade "in situ" do farelo de algodão em bovinos alimentados com farelo de algodão e cana-de-açúcar suplementada com diferentes níveis de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28. 1991. João Pessoa. 1991. Anais...

João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.214.

GOMES, F.P. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba: POTAFÓS, 1984. 160p.

HADDAD, C.M. Ureia em suplementos alimentares. In. SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2. 1984. Piracicaba, Anais..., Piracicaba: ESALQ, 1984. p.119-141.

HARRIS, L.E. Compilação de dados analíticos e biológicos para o preparo de tabelas de composição de alimentos para uso nos trópicos da América Latina. Flórida: Centro de Agricultura Tropical, 1970. 5301p.

HART, E.B., GOHSTEDT, G., DECBALD, H.J., WEGNER, M.L. The utilization of simple nitrogenous compounds such as urea and ammonium bicarbonate by growin calves. J. Dairy Sci. v.22, 785p., 1939.

HUBER, J.T., COOK, R.M. Influence of site of administration of urea on voluntary intake of concentrate by lactating cows. J. Dairy Sci., v.55, n.10, p.1470-1473, 1972.

ISLABÃO, N. Efeito do tratamento químico com hidróxido de sódio e de suplementações sobre o valor nutritivo de volu mosos. Viçosa: UFV, 1975. 37p. (Tede de Doutorado).

ISLABÃO, N. Manual de cálculo de rações para animais domésticos. 5.ed., Porto Alegre: SAGRA, 1988. 184p.

JARDIM, W.R. Alimentos e alimentação do gado bovino. São Paulo: Ceres, 1976. 338p.

- KERTZ, A.F., KOEPKE, M.K., DAVIDSON, C.E., BETZ, N.Z., NORRIS, J.R., SKOCH, L.V., CORDS, B.R., HOPKING, D.T. Factors influencing intake of high urea containing rations by lactating dairy cows. J. Dairy Sci., v.65, n.4, p.587-604, 1982.
- KOLB, E. Fisiologia veterinária. 4. ed., Rio de Janeiro, 1984. p.105-146.
- LEÃO, M.I. Utilização de uréia pelos ruminantes. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2. 1988, Natal. 1988. Anais..., Natal: EMPARN, 1988. p.264-273.
- LOPEZ, J. Uréia em rações para produção de leite. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2. 1984, Piracicaba, Anais..., Piracicaba: ESALQ, 1984. p.200-225.
- MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K. Nutrição animal. 2. ed., São Paulo: Livraria Freitas Bastos, 1974. 550p.
- MELO, J.F. Mandioca/uréia como suplemento para vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24. 1987. Brasília, Anais..., Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, Brasília, 1987. p.52
- MELOTTI, L. Estudo comparativa da digestibilidade de gramíneas forrageiras com ovinos e bovinos. III - Digestibilidade de "in vivo" das silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20. 1983. Pelotas, Anais..., Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, Pelotas, 1983a. p.72.

- MELOTTI, L. Estudo comparativo da digestibilidade de gramíneas forrageiras com ovinos e bovinos. IV - Digestibilidade de "in vivo" da cana-de-açúcar forrageira-IAC-3625. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20. Pelotas, RS, 1983. Anais..., Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, Pelotas, 1983a. p.70.
- MORROS, J.F.G., CARMONA, J.F. Factores que regulan la ingestion de los alimentos. Madrid: Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie: Produccion Animal. n.3, 1972. p.709-741.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board on Agriculture and Renewable Resources: Urea and other non protein nitrogen compounds in animal nutrition. Washington: National Academic of Sciences, 1976. 120p.
- OLIVEIRA, E.R. Aspectos sobre o caprino e seu manejo alimentar. Sobral: CE: CNPC/EMBRAPA, 1979. (Circular Técnica n.2), 1979. 16p.
- PEIXOTO, A.M. Palavras do professor Aristeu Mendes Peixoto. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2. 1984. Piracicaba, Anais..., Piracicaba: ESALQ, 1984. p.3-5.
- RODRIGUES, A.A., CAMPOS; O.F. de, VERNEQUE, R. da S. Uréia no concentrado para bezerros desaleitados precocemente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21. 1984, Belo Horizonte, Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. p.345.

- RODRIGUES, F. de M., VIANA, J. de A.C., MOREIRA, H.A., AROEIRA, L.J.M., VERNEQUE, R. da S. Efeito do nível de uréia na cana-de-açúcar sobre o balanço de nitrogênio e digestibilidade aparente em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22. 1985, Camboriú, SC, Anais..., Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985a, p.116.
- RODRIGUES, A.A., CAMPOS, O.F., VERNEQUE, R. da S. Substituição parcial do farelo de soja pela uréia para bezerros de saleitados precocemente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22. 1985, Camboriú, SC. Anais..., Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985b. p.137.
- RODRIGUES, A.A., TORRES, R.A., VERNEQUE, R. da S. Efeitos de níveis de uréia no concentrado sobre a digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22. 1985, Camboriú, SC, 1985. Anais..., Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985c. p.117.
- SAMPAIO, A.A.M., VIEIRA, P.F., CICONELLI, M.R.O., SAMPAIO, M.P.M., OLIVEIRA, M.S., BERALDO, S.A. Estudo da digestão total e parcial de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo farelo de algodão, levedura de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27. 1990, Campinas, Anais..., Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990.p.10.
- SANTOS, L.E. Uréia em rações para ovinos e caprinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2. 1984, Piracicaba. Anais..., Piracicaba: ESALQ, 1984. p.226-274.

SATTER, L.D., ROFFLER, R.E. Relations hip between ruminal ammonia and non protein utilization by ruminants. II. Application of published evidence to the development of a theoretical model for predicting non protein utilization. J. Dairy Sci., v.58, p.1980-1989, 1975.

SEIXAS, J.R.C., OLIVEIRA, M.M. de, EZEQUIEL, J.M.B., SAMPAIO, A.A.M., OLIVEIRA, M.D.S. de, VIEIRA, P. de F., BERALDO, S., AGOSTINI, O. Estudo da digestibilidade de rações contendo diferentes fontes protéicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27. 1990, Campinas, Anais..., Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.103.

SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1981. 166p.

SILVA, M.D.F., BARBOSA, H.P., SIMPLICIO, V.B. Consumo e digestibilidade aparente de matéria seca e proteína bruta das vagens de algaroba (S.W.) (D.C) associada a uréia na alimentação de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28. 1991, João Pessoa, Anais..., João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.300.

SIQUEIRA, E.R., MENDES, O.E.N., LAVEZZO, W., SILVEIRA, A.C. Efeito da uréia como fonte de NNP sobre o consumo e digestibilidade em rações de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18. 1981, Goiânia, Anais..., Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.363.

SOUSA, O. Avaliação do ganho de peso em caprinos mestiços, suplementados com palha de feijão e uréia no sertão de Ala

- goas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27. 1990, Campinas, Anais..., Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.69.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A.A. Two stage technique for in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassed. Soc., v. 18, 104, 1963.
- TOBAR, J.G.; NOLLER, C.A. Studio de alguns factores asociados a la utilizacion de nitrogeno no proteico dietetico. v.3, Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal. 1974. v.3, p.490-503.
- TORRES, R. de A., RODRIGUES, A. de A., SILVEIRA, M.I. da, COMASTRI FILHO, J.A. Uréia e farelo-de-algodão como fontes de nitrogênio para bovinos alimentados com cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25. 1988, Viçosa, Anais..., Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p.96.
- VAN QUACKEBEKE, E., CAZES, J.P. Utilization de l'urea dans les regimes d'engraissement a base d'escargeons entiers: L'alimentation de la brebis et la chevre. INRA/ITOVIC. 1978. p.283-293.
- VELLOSO, L. Uréia como suplemento protéico para ruminantes. Revista do Instituto de Zootecnia. São Paulo, v.9, n.1, p. 7-18, 1971.
- VILELA, H., SILVESTRE, J.R.A. Uréia: informe técnico. Brasília, EMBRATER, 1985. 57p. (Informe Técnico).

VILELA, H., SILVESTRE, J.R.A., VILELA, D. Tratamento de pa  
lha de feijão com uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRA  
SILEIRA DE ZOOTECNIA. 22. 1985, Camboriú, Anais..., Cambo  
riú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.157.

WILSON, G., MART<sup>3</sup>, F.A., CAMPBELL, J.R., BECKER, B.A. Evalua  
tion of factors responsible for reduced voluntary intake  
of urea diets of ruminants. J. Anim. Sci., v.41, n.5, p.  
1431-1437, 1975.

\*\*\*\*\*  
A N E X O S  
\*\*\*\*\*

ANEXO I - Análise de variância aplicada aos dados de consumo voluntário das rações experimentais por ovinos.

CONSUMO VOLUNTÁRIO	FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QM	F	CV(%)
gMN/animal	Ração	3	0,0477	0,75 <sup>ns</sup>	19,21
	Resíduo	8	0,0633		
	Total	11			
gMN/kgPV	Ração	3	39,1752	2,51 <sup>ns</sup>	9,38
	Resíduo	8	15,6307		
	Total	11			
gMN/kgPV <sup>0,75</sup>	Ração	3	216,9784	1,76 <sup>ns</sup>	11,17
	Resíduo	8	123,2246		
	Total	11			
gMS/animal	Ração	3	0,0306	0,52 <sup>ns</sup>	22,65
	Resíduo	8	0,0582		
	Total	11			
gMS/kgPV	Ração	3	18,4967	1,48 <sup>ns</sup>	10,31
	Resíduo	8	12,4186		
	Total	11			
gMS/kgPV <sup>0,75</sup>	Ração	3	107,3759	0,98 <sup>ns</sup>	12,98
	Resíduo	8	109,5325		
	Total	11			

ns = não significativo (P > 0,05).

ANEXO II - Análise de variância aplicada aos dados de digestibilidade dos princípios nutritivos das rações experimentais por ovinos.

DIGESTIBILIDADE DO PRINCÍPIO NUTRITIVO	FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QM	F	CV(%)
Matéria seca	Ração	3	47,9590	4,50*	7,13
	Resíduo	8	10,6592		
	Total	11			
-----					
Matéria orgânica	Ração	3	47,4849	4,75*	6,65
	Resíduo	8	9,9996		
	Total	11			
-----					
Proteína bruta	Ração	3	78,1177	8,95**	4,97
	Resíduo	8	8,7322		
	Total	11			
-----					
Fibra bruta	Ração	3	183,1225	8,97**	21,36
	Resíduo	8	20,4110		
	Total	11			
-----					
Celulose	Ração	3	266,4622	18,08**	14,50
	Resíduo	8	14,7334		
	Total	11			
-----					
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	Ração	3	69,5520	4,35*	9,85
	Resíduo	8	15,9541		
	Total	11			
-----					
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	Ração	3	130,8044	19,35**	12,47
	Resíduo	8	6,7607		
	Total	11			
-----					
Energia bruta	Ração	3	24,2063	0,92 <sup>ns</sup>	11,37
	Resíduo	8	26,3686		
	Total	11			

(\* ) significativo (P < 0,05).

(\*\*) Significativo (P < 0,01).

(ns) Não significativo (P > 0,05).

ANEXO III - Variação nos pesos dos ovinos no início e final do período de coletas.

RAÇÕES EXPERI MENTAIS	REPETI ÇÃO	ANIMAL Nº	PESO (kg)	
			Inicial	Final
A	I	03	36,0	38,0
	II	05	30,0	31,0
	III	06	26,0	27,0
B	I	01	28,0	30,0
	II	02	30,0	33,0
	III	04	28,0	29,0
C	I	09	39,0	40,0
	II	11	32,0	32,0
	III	12	28,0	28,0
D	I	07	28,0	30,0
	II	08	32,0	33,0
	III	10	26,0	29,0