

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS**

**NÍVEIS DE URÉIA NO RESÍDUO DESIDRATADO DE
VITIVINÍCOLAS, ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA,
NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS**

MANUELA SILVA LIBÂNIO TOSTO

**Salvador – Bahia
Março – 2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MANUELA SILVA LIBÂNIO TOSTO

**NÍVEIS DE URÉIA NO RESÍDUO DESIDRATADO DE
VITIVINÍCOLAS, ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA,
NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS**

Dissertação apresentada à Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Orientador: Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo

**Salvador – BA
Março – 2007**

FICHA CATALOGRÁFICA

ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Tosto, Manuela Silva Libânio

Níveis de uréia no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à
palma forrageira, na alimentação de caprinos/Manuela Silva Libânio
Tosto - Salvador: UFBA/ Escola de Medicina Veterinária, 2007.50f.
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) -
Universidade Federal da Bahia/Escola de Medicina Veterinária,
2007.

Orientador: Gherman Garcia Leal de Araújo

1. Nitrogênio não protéico 2. Ruminantes 3. Semi-árido 4. Subprodutos
agroindustriais. I. Tosto, Manuela Silva Libânio. II. Universidade
Federal da Bahia. III. Título.

**NÍVEIS DE URÉIA NO RESÍDUO DESIDRATADO DE
VITIVINÍCOLAS, ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA,
NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS**

MANUELA SILVA LIBÂNIO TOSTO

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Salvador, 21 de Março de 2007.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo
EMBRAPA - UFBA

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira
UFBA

Prof. Dra. Soraya Maria Palma Luz Jaeger
UFRB

Dedico esta dissertação à pessoa que fez parte da minha vida por pouco tempo, mas que em memória deixou muito: meu pai.

AGRADECIMENTOS

Tenho tanto a agradecer...

Primeiro a Deus pelo milagre da vida,

Ao meu marido Luís e ao meu filho Lucca, pela compreensão das minhas ausências, das minhas inconstâncias e apesar disso estarem sempre ao meu lado;

A Sr. Osvaldo e Dona Tânia pelos animais e apoio de sempre;

À minha família: mãe, irmãos, avós e tios pelo abrigo e pelas caronas;

Aos estatísticos: Carlos Alberto e amigo Carlos Alberto Lêdo (Blackinho), pelas análises estatísticas;

Aos amigos que fiz na Embrapa:

Alcides e Benedito do Laboratório de Nutrição Animal;

Às flores da Embrapa, Fabiana, Sara e Mônica, pela alegria e colaboração;

Ao “co-orientador” Daniel Menezes, que tanto me ajudou nas constantes dúvidas;

Aos mestres, Ellio e Marcos, pela ajuda e esclarecimentos das idéias;

Aos estagiários, Laécio, Avani e Tadeu; valeu pelos fins de semana e feriados perdidos;

Aos amigos e guerreiros João Neto, João Antônio e Suetone Alencar, pela disposição e ajuda constante;

Ao meu Orientador Gherman Garcia Leal de Araújo pela confiança e crédito, num momento difícil e que tanto precisei;

À Escola de Medicina Veterinária da UFBA e aos seus professores, Ronaldo Oliveira e Adriana Bagaldo, que no escuro me mostraram a luz;

A FAPESB pela bolsa de mestrado;

A EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, pela estrutura;

Ao FUNDECI/ETENI, pelo financiamento do projeto;

A todos que fazem parte da minha vida (amigos, cunhados...) e que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta etapa.

“Não existem ventos favoráveis para os que não sabem aonde ir”.

(anônimo)

ÍNDICE:

	página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xii
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvi
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 CAPRINOCULTURA NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO.....	4
2.2 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS	5
2.2.1 Consumo de Nutrientes por Caprinos.....	5
2.2.2 Digestibilidade de Nutrientes em Dietas para Caprinos.....	7
2.2.3 Balanço de Nitrogênio.....	8
2.3 ALIMENTOS ALTERNATIVOS NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO	9
2.3.1 Resíduo Desidratado de Vitivinícolas	9
2.3.2 Palma Forrageira	11
2.3.3 Uréia	12
3 ARTIGOS CIENTÍFICOS	14
Consumo de nutrientes em dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícola, palma forrageira “in natura” e crescentes níveis de uréia para caprinos.....	14
RESUMO	14
SUMMARY	15
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÕES.....	27
Digestibilidade e balanço de nitrogênio de dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícola, palma forrageira “in natura” e crescentes níveis de uréia para caprinos.....	28
RESUMO	28
SUMMARY	28
INTRODUÇÃO.....	30
MATERIAL E MÉTODOS	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÕES.....	42
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44

LISTA DE TABELAS

página

ARTIGO I:

TABELA 1 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes.....	19
TABELA 2 – Composição químico-bromatológica das dietas.....	19
TABELA 3 – Médias do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF), extrato etéreo (CEE) expressos em kg/dia, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R^2).....	21
TABELA 4 – Médias do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e extrato etéreo (CEE) expressos em % do peso vivo, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R^2).....	22
TABELA 5 – Médias do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF), extrato etéreo (CEE), expressos em g/kg de peso metabólico, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R^2).....	22

ARTIGO II:

TABELA 1 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes.....	33
TABELA 2 – Composição químico-bromatológica das dietas.....	33
TABELA 3 – Médias do coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e fibra em detergente neutro (CDFDN), em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R^2).....	36
TABELA 4 – Médias do consumo de nitrogênio (CN), da excreção do nitrogênio nas fezes (ENF), da excreção do nitrogênio na urina (ENU), do balanço de nitrogênio (BN) expressos em gramas por dia e nitrogênio retido (NR) expresso em porcentagem, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R^2).....	38

LISTA DE FIGURAS

página

ARTIGO II:

- FIGURA 1 – Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos e da proteína bruta, expressos em porcentagem (%), em relação aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola.....37
- FIGURA 2 – Nitrogênio eliminado pela urina em g/dia, em relação aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, ajustado ao modelo de resposta linear com platô.....39
- FIGURA 3 – Balanço de nitrogênio em gramas por dia e nitrogênio retido em porcentagem, em relação aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola.....40

LISTA DE ABREVIATURAS

AGV – ácidos graxos voláteis
% - porcentagem
BN – balanço de nitrogênio
BR – Brasil
C – consumo
CD – coeficiente de digestibilidade
CEL – celulose
CHOT – carboidratos totais
CNF – carboidratos não fibrosos
CV – coeficiente de variação
cv – cultivar
EE – extrato etéreo
ER – equação de regressão
et al – e colaboradores
FDA – fibra em detergente ácido
FDN – fibra em detergente neutro
g – gramas
h – hora
HEM – hemicelulose
kg – quilograma
Km – quilômetros
LIG – lignina
LTDA – limitada
m – metro
mg – miligrama
ml - mililitro
mm – milímetro
MO – matéria orgânica
MS – matéria seca
N – nitrogênio
NDT – nutrientes digestíveis totais

NIDA – nitrogênio insolúvel em detergente ácido

NIDN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro

NNP – nitrogênio não protéico

°C – graus Celsius

PB – proteína bruta

PD – proteína digestível

PDR – proteína degradável no rúmen

PE – Pernambuco

PV – peso vivo

PV^{0,75} – peso metabólico

R² - coeficiente de determinação

S – Sudoeste

UTM – unidade de tamanho metabólico

W – Oeste

TOSTO, M.S.L. **Níveis de Uréia no Resíduo Desidratado de Vitivinícolas, Associado à Palma Forrageira, na Alimentação de Caprinos**. Salvador, Bahia, 2007, 50p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, 2007.

RESUMO

Em dietas para ruminantes, o resíduo de vitivinícola apresenta-se como uma nova opção de alimento complementar para a região semi-árida do Nordeste, precisamente no Vale do São Francisco, onde a indústria de vinho tem se expandido. A palma forrageira, fonte de carboidratos solúveis, é amplamente utilizada por sua adaptabilidade ao clima da região. A uréia é uma fonte de NNP, que quando fornecida em dietas com baixos teores protéicos e/ou altos teores de fibra, pode apresentar efeitos positivos no desempenho dos animais. Neste trabalho, utilizou-se o consumo, o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e o balanço de nitrogênio como parâmetros para avaliar, os efeitos da adição de níveis de uréia (0; 0,5; 1 e 1,5%) no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à palma forrageira, na alimentação de caprinos. Foram utilizados 24 animais sem padrão racial definido, castrados, com peso vivo médio de 18 kg, distribuídos em blocos ao acaso, onde o peso foi o fator de controle. O período experimental teve duração de 20 dias: 15 dias para adaptação às dietas e cinco dias de coleta de alimentos, sobras, fezes e urina. A adição de níveis crescentes de uréia ao resíduo desidratado de vitivinícola possibilitou incremento no consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro quando expressos em kg/dia, %PV e em g/PV^{0,75}. Consumo linear crescente foi constatado em nutrientes digestíveis totais, em carboidratos totais e em carboidratos não fibrosos, quando expressos em %PV e g/PV^{0,75}. Não houve diferença significativa no consumo de nutrientes digestíveis totais, de carboidratos totais e de carboidratos não fibrosos em kg/dia, que apresentaram média de 0,363; 0,575 e 0,258; respectivamente. O efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de extrato etéreo não foi significativo e apresentaram médias de 0,03 kg/dia, 0,17 %PV e 3,54 g/PV^{0,75}, apesar do aumento no consumo da matéria seca. Entretanto, não foi constatado efeito da adição de uréia ao resíduo nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da fibra em detergente neutro que apresentaram médias de 48,13; 46,08 e de 20,37%, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos apresentaram crescimento

linear. Os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta apresentaram comportamento quadrático, o valor máximo foi de 48,93%; obtido com a adição de 1,3% de uréia no resíduo. As excreções de nitrogênio nas fezes e na urina não foram diferentes estatisticamente quando se adicionou uréia ao resíduo, e os valores médios obtidos foram de 8,70 e de 0,093 kg/dia, respectivamente. O balanço de nitrogênio foi positivo em todas as dietas avaliadas, assim como a retenção de nitrogênio e apresentaram comportamento linear crescente, em função da adição de uréia ao resíduo. De acordo com os dados obtidos é possível considerar as dietas compostas por níveis de até 1,3% de uréia no resíduo de vitivinícola, associado à palma forrageira com alternativa estratégica para a alimentação de caprinos, durante o período seco do ano.

Palavras-chave: nitrogênio não protéico; ruminante; semi-árido; subprodutos agroindustriais.

TOSTO, M.S.L. **Urea Levels in the Dehydrated Residues from Vineyards Associated with Forage Palm in Goats Diet**. Salvador, Bahia, 2007, 50p. Dissertation (Master of Science on Tropical Animal Science). Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, 2007.

SUMMARY

Grapes residues are becoming a new option to complement diets of ruminants in the Brazilian semi-arid region, especially in the São Francisco river Valley, where the wine industry has expanded. Forage palm, a source of soluble carbohydrates, is widely used due to its adaptability to the region weather. Urea is a source of Non-Protein Nitrogen – NPN, which may show positive effects on animal performance when supplied in diets of low protein and/or high fiber levels. In this study, intake, nutrient digestibility coefficient and nitrogen balance were used as parameters to evaluate the effects of adding urea levels (0%; 0.5%; 1% and 1.5%) to the dehydrated grapes residue, associated with forage palm, on goats feeding. Twenty four castrated crossbred goats with mean live weight of 18 kg were distributed in a completely random design with weight as control factor. The experimental period was 20 days: 15 for adaptation to the diets and five for collecting foods, leftovers feces and urine. The addition of increasing urea levels to dehydrated vineyard residues made possible the increase in the consumption of dry matter, organic matter, crude protein and fiber in neutral detergent in kg/day, % live weight (LW) and g/metabolic weight^{0.75} (MW^{0.75}). An increasing linear intake was found in total digestible nutrients, total carbohydrates and non-fiber carbohydrates when expressed in %LW and g/MW^{0.75}. There was no significant difference in the consumption of total digestible nutrients, total carbohydrates and non-fiber carbohydrates in kg/day, with means of 0.363; 0.575 and 0.258, respectively. The effect of urea levels on the ethereal extract consumption was not significant, with means of 0.03 kg/day, 0.17%LW, and g/MW^{0.75}, in spite of an increase in dry matter consumption. However, it was not found effect of urea addition to the residue on the digestibility coefficients of dry matter, organic matter and fiber in neutral detergent, which showed means of 48.13; 46.08, and 20.37%, respectively. The digestibility coefficients of non-fiber carbohydrates showed linear increase. The digestibility coefficients of crude protein showed a quadratic model, being 48.93% the maximum value, obtained with the addition of 1.3% of urea to the residue. Nitrogen

excretions in the feces and in the urine were not statistically different when urea was added to the residue and the mean values were 8.7 and 0.093 kg/day, respectively. Nitrogen balance was positive in all evaluated diets, as well as nitrogen retention, showing a linear increasing pattern, as a result of urea addition to the residue. According to the results, it is possible to consider the diets with urea levels up to 1.3% in the vineyard residue, associated with forage palm, as a strategic alternative for goats feeding during the dry period of the year.

Key-words: non-protein nitrogen; ruminants; semi-arid; agro-industrial byproducts.

1 INTRODUÇÃO GERAL

No semi-árido nordestino, as secas periódicas impõem limitações à produção animal, principalmente, no suprimento de forragens. Apesar desta característica, a produção de pequenos ruminantes apresenta números de destaque nacional, com aproximadamente 13 milhões de cabeças do rebanho efetivo de caprinos e ovinos, o que a torna uma das mais importantes atividades econômicas nessa região (LEITE & VASCONCELOS, 2000).

A suplementação alimentar, principalmente no período seco, faz-se necessário para melhorar os índices zootécnicos desses rebanhos. A introdução de forrageiras nativas e/ou exóticas adaptadas às condições adversas e à utilização de alimentos alternativos como os resíduos agroindustriais, são algumas opções viáveis para superar estas limitações.

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) adapta-se perfeitamente às condições edafo-climáticas da região e apresenta altas produções de matéria seca por unidade de área. Além disso, é um alimento rico em carboidratos, principalmente os não fibrosos. Em sua composição apresenta baixa porcentagem de parede celular, o que a caracteriza como um alimento energético (MELO et al., 2003).

A palma forrageira “in natura” possui baixos teores de MS, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro. Estas características podem causar perda de peso, depressão na produção, bem como distúrbios digestivos (diarréias e ruminação pobre). Como alternativa, sua associação a alimentos fibrosos aumenta o teor de MS da dieta e mantém o rúmen em condições normais, o que diminui os efeitos indesejáveis da sua utilização como alimento único (ANDRADE et al., 2002).

Os estudos e formas de utilização dos resíduos agroindustriais, a exemplo do subproduto da indústria do vinho, desidratado ou ensilado, podem garantir um bom aporte de nutrientes para os animais, principalmente no período de maior escassez de forragem. O resíduo de vitivinícolas possui teores razoáveis de proteína bruta e carboidratos totais, 17% e 65,57%, respectivamente, porém, o resíduo apresenta proteína de baixa disponibilidade (BARROSO et al., 2006), o que denota a necessidade de um aporte protéico nas dietas contendo palma e resíduo.

A uréia, como fonte de nitrogênio não protéico, pode ser utilizada com sucesso na alimentação de ruminantes, principalmente, durante as épocas secas no semi-árido nordestino. Além disso, a uréia reduz o custo de produção, pois substitui em parte a proteína verdadeira, já que este é o nutriente mais dispendioso na alimentação animal (MENEZES et al., 2007).

Segundo VAN SOEST (1994), o consumo e a digestibilidade dos alimentos são importantes parâmetros que contribuem, nas pesquisas de nutrição de ruminantes, para o desenvolvimento de sistemas de alimentação. BERCHIELLI et al. (2005), ainda ressalva que um dos fatores de maior influência sobre a resposta animal em produção é a quantidade total de nutrientes absorvidos da dieta, onde a ingestão e a digestibilidade são importantes em qualquer sistema de avaliação de alimentos.

O desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, uma vez que cerca de 60 a 90% e de 10 a 40% das variações em desempenho são explicadas pelas variações correspondentes ao consumo e a digestibilidade respectivamente (MERTENS, 1994; BERCHIELLI et al., 2005).

Porém, a produção animal e a rentabilidade da pecuária também podem ser limitadas por doenças metabólico-nutricionais e por desequilíbrios nutricionais, que têm efeitos de difícil percepção. O perfil metabólico tem sido utilizado na avaliação do balanço nutricional dos rebanhos, uma vez que alterações neste balanço podem influir nas concentrações de alguns metabólitos nos fluido biológicos (GONZÁLEZ et al, 2000).

O metabolismo de nitrogênio nos ruminantes se baseia na capacidade da população microbiana em utilizar amônia, na presença de energia, e no sincronismo entre o fornecimento destes (nitrogênio e energia) para que ocorra a síntese dos aminoácidos necessários às exigências protéicas desses microrganismos (MERTENS, 1992). Deste modo a determinação do balanço de nitrogênio, bem como a determinação do consumo e da digestibilidade de nutrientes podem representar a eficácia da utilização de dietas pelos ruminantes.

O fornecimento de uréia, fonte de nitrogênio; de palma, fonte de carboidrato e resíduo de vitivinícola, fonte de fibra, possivelmente apresentam características adequadas quanto à composição de uma dieta para ruminantes.

Este trabalho teve como objetivo testar níveis de uréia no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à palma forrageira, com o intuito de alcançar teores adequados desta fonte de NNP, para compor dietas de caprinos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caprinocultura no Semi-árido Nordeste

A produção de pequenos ruminantes é uma das mais importantes atividades econômica e social do semi-árido nordestino (LEITE & VASCONCELOS, 2000). O rebanho efetivo de caprinos localizado no Nordeste corresponde a aproximadamente 9,5 milhões de cabeças, o que representa 93% do efetivo nacional (IBGE-SIDRA, 2005).

A pecuária tem constituído, ao longo dos anos, a atividade básica das populações rurais distribuídas nos 95,2 milhões de hectares do semi-árido (SILVA et al., 2002), onde a exploração da caprinovinocultura e seus produtos como carne, leite e derivados, contribuem para a melhoria da dieta alimentar e para o aumento da renda do produtor.

A produção anual de carne caprina no Nordeste em 1998 foi em torno de 41,8 mil t/ano (CAMPOS, 1999); a produção de pele, que é de aceitação nacional e internacional, tem correspondido a 30% do valor atribuído ao animal abatido, o que constitui receita adicional para o criador (BNB/PDSORN, 1999) e de acordo com SILVA (1998a), o Nordeste participa com 26% da produção nacional de leite de cabra.

Entretanto, o semi-árido nordestino tem como principal característica as freqüentes secas causadas tanto pela ausência, escassez, pouca freqüência e limitada quantidade de chuva, quanto pela simples má distribuição das mesmas, durante o período do inverno. Não sendo rara a sucessão de anos de seca (FERREIRA, 2006).

Na época das chuvas a disponibilidade de forragens, na caatinga, é quantitativa e qualitativamente satisfatória; todavia, nas épocas críticas do ano, além da escassez de forragem, o valor nutritivo das mesmas se apresenta em níveis baixos, o que acarreta queda na produtividade (SOUTO et al., 2005).

Segundo GUIMARÃES FILHO et al. (2000), o sistema produtivo do semi-árido, que é em sua maioria extensivo, mostra-se altamente dependente da vegetação natural da caatinga, este fato aliado à utilização de genótipos não especializados, confere ao sistema baixos

índices de desempenho, destacando a alta mortalidade de animais jovens (em torno de 20%) e a elevada idade (15 meses) para atingir o peso de abate (25kg de PV).

A busca por melhores índices de produtividade na pecuária tem resultado em diversos trabalhos de pesquisa a fim de contornar as adversidades do sistema e promover melhorias no manejo e no fornecimento de alimento durante todo período do ano. A introdução de alimentos alternativos e/ou forrageiras adaptadas na nutrição animal é uma opção que deve ser considerada em tais situações.

2.2 Avaliação Nutricional de Alimentos

2.2.1 Consumo de Nutrientes por Caprinos

O consumo voluntário de nutrientes pode ser definido como a quantidade máxima de matéria seca (MS) ingerida por um animal ou grupo de animais durante determinado período no qual há livre acesso ao alimento. Nos sistemas de produção, o consumo de alimento é de grande importância, visto que a ingestão de MS determina o fornecimento de nutrientes necessários para atender aos requerimentos de manutenção e de produção dos animais (CARVALHO et al., 2006).

Segundo MERTENS (1992), o consumo é função do animal (peso vivo, nível de produção, variação no peso vivo, estado fisiológico, tamanho, etc.) do alimento (fibra em detergente neutro efetivo, volume, capacidade de enchimento, densidade energética, etc.); das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação, etc.) bem como dos fatores de meio ambiente (temperatura, relevo, umidade relativa do ar, etc.).

A composição química de um determinado alimento é fator que pode influenciar a sua ingestão, o maior consumo de MS para o feno de milheto, provavelmente, ocorreu em virtude ao maior consumo voluntário de PB, devido a maior concentração deste nutriente em sua composição. De forma semelhante, FONSECA et al. (2006), ao fornecerem dietas compostas por 47% de silagem de milho e 53% de concentrado, com níveis crescentes de PB (11,5; 13,5;

15,5 e 17,5% na MS) para cabras alpinas, observaram aumento linear no consumo de MS, MO, PB e NDT à medida que os níveis de PB cresceram.

A característica física do alimento pode interferir positiva ou negativamente no consumo de nutrientes. CORREIA et al. (2006), ao substituírem o feno de Coast cross (*Cynodon dactylon*) por crescentes níveis de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado (0; 33; 66 e 100%) em dietas para caprinos em crescimento, obtiveram um sensível aumento no consumo de MS e de matéria orgânica (MO) até o nível de substituição de 33%, e posterior diminuição a medida que o feno de Coast cross foi substituído pelo resíduo de abacaxi. Os autores atribuíram tal redução aos efeitos quimiostáticos dos carboidratos solúveis presentes nas dietas, que limitou o consumo antes do enchimento do rúmen.

Por outro lado, ao substituir o milho em diferentes níveis (0; 33; 66 e 100%), por casca de mandioca em rações completas para caprinos em crescimento, MENEZES et al. (2004) observaram efeito linear decrescente no consumo de MS, MO, PB e CNF com a inclusão da casca de mandioca. O alto teor de FDN presente na casca de mandioca promoveu maior enchimento no compartimento rúmen-retículo e maior tempo da ingesta neste compartimento; em tal experimento o consumo foi regulado pelo fator físico.

O consumo de nutrientes é regulado e limitado por fatores físicos e metabólicos. O fator físico é regulado pela ingestão de material fibroso, que mantém a ingesta por mais tempo no trato gastrointestinal, distendendo o rúmen e estimulando receptores do sistema nervoso central presentes no órgão, a interromper ou diminuir o consumo. Em termos metabólicos, os animais cessam o consumo quando os níveis de nutrientes absorvidos satisfazem às suas necessidades (VAN SOEST, 1994).

Segundo DAMASCENO et al. (2000), o consumo voluntário de alimento é um dos principais fatores determinantes do desempenho animal, por isso esforços devem ser feitos visando à maximização deste.

2.2.2 Digestibilidade de Nutrientes em Dietas para Caprinos

Na nutrição animal, o primeiro passo para a avaliação dos alimentos se dá através da determinação da sua composição químico-bromatológica. Entretanto, alimentos de composições semelhantes podem resultar em distinto desempenho animal, o que indica que, nem sempre, só a determinação da composição química pode proporcionar análise precisa destes. Para avaliar determinado alimento, quantifica-se cada componente do mesmo que, após ter sido ingerido pelo animal, não foi eliminado nas fezes. Evidencia-se, assim, a digestibilidade aparente dos nutrientes ou das frações de cada alimento, determinando-se a sua porção digestível e não-digestível (FONTES et al., 1996).

A digestibilidade de nutrientes varia de forma ampla. A presença de carboidratos facilmente digeríveis pode interferir na digestão da fibra. Os microrganismos degradam preferencialmente carboidratos não fibrosos, pois ocorre sobreposição das bactérias amilolíticas em relação àquelas que digerem fibra (HOOVER, 1986). Corroborando com estas afirmações VÉRAS et al. (2005), observaram decréscimo linear nos coeficientes de digestibilidade da MS e MO, enquanto os de PB e FDN não foram influenciados pela substituição do milho por farelo de palma forrageira em diferentes níveis (0; 33; 66 e 100%), em dietas para ovinos. Provavelmente a redução na digestibilidade ocorreu em razão da maior concentração de carboidratos não fibrosos presentes no milho em relação à palma.

Da mesma forma, BARROSO et al. (2006), ao fornecerem dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícolas (50%) e diferentes fontes energéticas (milho, raspa de mandioca ou farelo de palma forrageira) para ovinos em terminação, não observaram diferença significativa nos coeficientes de digestibilidade da PB e dos CHOT, porém os coeficientes de digestibilidade da MS e FDN foram superiores para as dietas que continham milho como fonte energética.

De forma distinta, CORREIA et al. (2006) obtiveram efeito linear crescente no coeficiente de digestibilidade da MO, FDA e da celulose (CEL) ao substituir o feno de Coast cross por resíduo desidratado de abacaxi, em níveis crescentes (0; 33; 66; 100) na alimentação de caprinos em crescimento. As reduções percentuais de FDN, FDA e lignina nas dietas com o aumento da inclusão do resíduo de abacaxi, aliado à presença de carboidratos solúveis neste

produto, provavelmente contribuíram para maior eficiência microbiana sobre a digestão da fração fibrosa e melhora da digestibilidade.

A presença de lignina causa efeito negativo na digestão de nutrientes. Outros compostos como a sílica, as cutinas e o tanino, presentes na parede celular, embora em pequenas quantidades, influenciam as características físico-químicas da parede e podem interferir negativamente nos processos de digestão e absorção dos componentes celulares. As medidas de digestibilidade contribuem significativamente para o desenvolvimento de sistemas, bem como descrever e avaliar o potencial nutritivo dos alimentos (VAN SOEST, 1994).

2.2.3 Balanço de Nitrogênio

O Perfil Metabólico é usado para avaliar o status nutricional do animal e conseqüentemente seus níveis de produtividade, visto que desbalanços nutricionais podem alterar a excreção de alguns metabólitos, através de fluidos corporais como sangue, leite, saliva e urina (GONZÁLEZ, 2000).

GONZAGA NETO et al. (2004) ao avaliarem o efeito da adição de feno de catingueira (0; 50 e 100%) na alimentação de ovinos em substituição ao capim-de-planta, sobre os balanços de nitrogênio e sobre os outros parâmetros obtidos devido a determinação deste. Os autores observaram que tanto o BN, o N retido, como a porcentagem do N digerido e do N ingerido não sofreram influência dos tratamentos. Porém, em valores absolutos foi observada tendência de aumento no N retido e menor perda do N através da urina quando houve maior participação do feno de catingueira (FC) nas dietas. Este comportamento foi associado aos maiores teores de PB presentes no FC em relação ao capim-de-planta.

Porém DAMASCENO et al. (2000), embora tenham observado aumento no consumo de N por ovinos ao fornecerem palha de arroz amonizada em diferentes níveis de oferta (1,5; 3,0; 4,5; 6,0 e 7,5% do PV), não observaram maior retenção de N, grande parte do N foi excretado nas fezes. O equilíbrio entre nitrogênio ingerido e nitrogênio excretado está intimamente relacionado à disponibilidade de energia; desbalanços entre energia e proteína resultam em perda ou retenção de N metabólico.

Segundo VAN SOEST (1994), quando a disponibilidade ruminal de nitrogênio é elevada em relação à de carboidratos (energia), a produção de amônia é maior que sua utilização pelos microrganismos. Observa-se então, crescimento no teor da concentração de amônia no rúmen com conseqüente aumento na sua excreção e no custo energético para sua produção, o que resulta em perda elevada de N. Em situação contrária, onde a disponibilidade de energia é elevada em relação à disponibilidade de N, a síntese de proteína microbiana é baixa. Neste caso, há maior fluxo de uréia sangüínea para o rúmen, para atender às necessidades protéicas dos microrganismos ruminais, o qual eventualmente contribuirá para atender às necessidades de aminoácidos do hospedeiro (CUNNINGHAM, 1992).

CARNEIRO & RODRIGUEZ (2006), ao avaliarem o balanço de nitrogênio (BN) em caprinos e ovinos alimentados com palha de soja como alimento exclusivo, observaram que não houve diferença significativa no consumo e na excreção de N, bem como no BN entre as espécies e concluíram que a palha de soja pode suprir as necessidades de manutenção das mesmas devido aos índices encontrados para BN. A determinação do balanço de nitrogênio (BN), ou seja, nitrogênio (N) consumido menos o N das fezes, menos o N da urina, sob condições controladas, fornece uma quantificação do metabolismo de N e demonstra especificamente se o organismo está perdendo ou ganhando N (LADEIRA et al., 2002). Assim, podemos avaliar a qualidade da dieta testada por meio do BN e do nitrogênio retido pelo animal.

2.3 Alimentos Alternativos no Semi-Árido Nordestino

2.3.1 Resíduo Desidratado de Vitivinícolas

O aproveitamento de subprodutos e resíduos da agroindústria é uma interessante e viável opção de suplementação para ruminantes em período de escassez de forragem, principalmente onde o resíduo torna-se disponível e a baixo custo.

A vitivinicultura do Vale do Rio São Francisco, região semi-árida do Nordeste, já detém 15% do mercado nacional de vinho e em função deste crescimento, o resíduo dessa agroindústria, pode se tornar uma alternativa alimentar para os animais da região, além de reduzir problemas para o meio ambiente (BARROSO et al., 2006).

Segundo NÖRNBERG et al. (2002), o resíduo de vitivinícolas depositado a céu aberto, em córregos, riachos e em solos, apresenta elevada acidez e potencial poluidor; altera o meio em que é depositado, acidifica o solo, mata organismos da fauna edáfica e plantas, e na água mata peixes e altera o ecossistema.

Na região do Vale do São Francisco, o resíduo de vitivinícolas é, em grande parte, desperdiçado. Seu aproveitamento na alimentação animal, sob as formas de silagem ou resíduo desidratado, pode vir a ser uma opção viável a produtores regionais. BARROSO et al. (2006), ao avaliarem a composição bromatológica do resíduo desidratado de vitivinícolas, encontraram os seguintes valores (expressos na matéria seca): matéria orgânica (MO) 87,72%; matéria mineral (MM) 12,28%; proteína bruta (PB) 17,0%; fibra em detergente neutro (FDN) 60,36% ; carboidratos totais (CHOT) 65,57% e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) 30,0%.

Da mesma forma NÖRNBERG et al. (2002) ao avaliarem a composição química da silagem de bagaço de uva, obtiveram 30,30%; 4,72%; 12,84%; 64,04; 37,48% e 24,55% para teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro, lignina e DIVMS, respectivamente.

Devido às características nutricionais encontradas no resíduo, quando este for utilizado na alimentação de ruminantes deve estar associado a outras fontes de alimentos para compor dietas mistas. Fato este evidenciado por DANTAS et al. (2004) que forneceram resíduo desidratado de vitivinícola como alimento exclusivo para caprinos e ovinos e obtiveram baixo consumo de MS para ambas as espécies. Provavelmente os altos teores de FDN e de LIG limitaram o consumo do resíduo.

BARROSO et al. (2006), ao fornecerem o resíduo desidratado de vitivinícola (50%) associado a diferentes fontes energéticas (raspa de mandioca, farelo de palma forrageira e milho), obtiveram consumo de MS superiores aos exigidos pelo NRC (1985) para ovinos em manutenção. Resultados semelhantes foram descrito por MENEZES et al (2007) que associaram o resíduo desidratado de vitivinícola à palma forrageira “in natura” e a crescentes níveis de uréia, estes encontraram consumo de MS e de PB capazes de atender às necessidades de ovinos em terminação. Desta forma podemos dizer que o resíduo de vitivinícola, quando

fornecido em dietas completas, pode representar uma interessante fonte volumosa para ruminantes.

2.3.2 Palma Forrageira

A Palma forrageira foi introduzida no Brasil no século 18, proveniente das Ilhas Canárias. Esta cactácea passou a ser utilizada como forragem, a partir de 1915. Os cultivares mais difundidos no Nordeste são a Palma Gigante, a Redonda (*Opuntia ficus-indica*, MILL) e a Palma Doce ou Miúda (*Napolea cochellifera*) (ALBUQUERQUE & SANTOS, 2005). Como outras cactáceas, a palma forrageira apresenta resistência a longos períodos de estiagem, tolerando bem as condições edafoclimáticas da região.

As condições do semi-árido têm levado os criadores a utilizarem a palma como alimento básico para os seus rebanhos, pelo fato de sua utilização ser possível durante todo ano, principalmente na ocorrência de estiagens prolongadas. Tal importância vem justificar a procura em determinar a forma adequada de utilização da palma na alimentação de ruminantes (WANDERLEY et al., 2002).

Rica em carboidratos não fibrosos, até 60% na MS, e com alta digestibilidade da MS, a palma forrageira pode ser utilizada como alimento exclusivo em períodos de escassez de alimento; porém, altas quantidades desta podem causar diarreia pela excessiva presença de água em sua estrutura (VÉRAS et al., 2005).

A palma forrageira apresenta em sua composição, em torno de 90% de água e deve ser fornecida associada a outros alimentos como feno, silagem, palhada ou mesmo capim seco, com o propósito de aumentar o consumo de MS por animal e corrigir as diarreias que podem advir quando fornecida isoladamente (SANTOS et al., 1997; SILVA et al., 1998b). Fontes de fibra, nas dietas à base de palma “in natura”, aumentam o tempo de mastigação e de permanência do alimento no rúmen, o que promove melhoria na fermentação ruminal.

O teor médio de proteína bruta da palma forrageira, 4,81%; é considerado baixo. Portanto, é necessária a complementação com outras fontes desse nutriente. Desta maneira, em decorrência do alto conteúdo de carboidratos prontamente disponíveis para os

microorganismos ruminais, a uréia pode se configurar como importante alternativa para correção dos teores de proteína bruta da palma forrageira (FERREIRA, 2004).

Ao avaliarem a substituição do milho por farelo de palma em níveis de 0; 25; 50 e 75% , para ovinos em manutenção, VÉRAS et al. (2002) não verificaram alterações no consumo e na digestibilidade dos nutrientes. BARROSO et al. (2006), ao utilizarem farelo de palma forrageira associada a resíduo desidratado de vitivinícolas enriquecida com 1,1% de uréia para ovinos terminados em confinamento, verificaram ganhos de peso diário estatisticamente superiores aos ganhos de peso obtidos por estes animais ao consumirem dietas compostas por resíduo desidratado e milho ou resíduo desidratado e raspa de mandioca enriquecida com 1,8% de uréia. Tais dados comprovam a viabilidade da utilização da palma forrageira na alimentação de pequenos ruminantes.

2.3.3 Uréia

Para ruminantes, quando há oferta suficiente de carboidratos não fibrosos e digestíveis, a maioria dos microrganismos presente no rúmen pode sintetizar proteína a partir da amônia. Portanto, pode-se utilizar fontes de NNP, como a uréia, para suprir deficiências protéicas de animais que são alimentados com dietas pobres desse nutriente (CUNNINGHAM, 1992). Fontes de nitrogênio não protéico, como a uréia, apresentam custos mais baixos por unidade de nitrogênio e são alternativas para substituir, em parte, os tradicionais farelos protéicos, como o de soja e o de algodão.

GONZAGA NETO et al. (2006) ao avaliarem o consumo de capim elefante e cana-de-açúcar associado ao uso de uréia, como suplemento protéico para caprinos, verificaram aumento na ingestão de MS promovida pela elevação nos teores de uréia nas dietas. A uréia é usada na alimentação de ruminantes, como suplemento de N para a produção de proteína microbiana. A presença de uréia no rúmen proporciona boas condições para uma eficiente fermentação neste, inclusive melhora a degradabilidade de outros nutrientes.

Alguns autores questionam o uso da uréia devido à aceitabilidade, toxicidade e pela quantidade de proteína não degradada no rúmen, que juntamente com a proteína microbiana,

podem não ser suficientes para atender às necessidades de animais jovens com elevada taxa de ganho de peso (SALMAN et al., 1997).

Porém, MENEZES et al. (2007) observaram que a inclusão de uréia até níveis de 3% na MS, em dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícola e palma forrageira, possibilitou consumos de MS e PB capazes de atender às necessidades de ovinos em terminação. De forma semelhante, NOGUEIRA et al. (1998), ao compararem a eficiência digestiva e o efeito da suplementação nitrogenada e/ou energética em dieta à base de feno de capim-guiné, com milho e/ou uréia, verificaram aumento na ingestão de MS e na digestibilidade da PB para ambas as espécies, devido à adição desses.

Desta forma, dietas que têm em sua constituição a uréia devem ser testadas com o intuito de se alcançar teores adequados desta fonte de NNP, sem depreciar o desempenho animal.

3 ARTIGOS CIENTÍFICOS

Níveis de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola, associado à palma forrageira, na alimentação de caprinos: consumo de nutrientes

Tosto, M.S.L.; Araújo, G.G.L.

Manuela Silva Libânio Tosto (UFBA/Produção Animal/Nutrição Animal) -
manetosto@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste experimento foi testar o efeito da adição de níveis de uréia no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à palma forrageira, sobre o consumo voluntário de nutrientes em caprinos. Foram utilizados 24 caprinos sem padrões raciais definidos, com peso médio de 18 kg, castrados e distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, onde o peso vivo foi o fator de controle. Houve efeito linear crescente no consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro (kg/dia, %PV e em g/PV^{0,75}), com a adição de níveis crescentes de uréia no resíduo. Consumo linear crescente foi constatado em nutrientes digestíveis totais, em carboidratos totais e em carboidratos não fibrosos, quando expressos em %PV e g/PV^{0,75}. Não houve diferença significativa no consumo de nutrientes digestíveis totais, de carboidratos totais e de carboidratos não fibrosos expressos em kg/dia, e apresentaram média de 0,363; 0,575 e 0,258; respectivamente. O consumo de extrato etéreo não foi significativo e apresentou médias de 0,030 kg/dia; 0,170 %PV e 3,540 g/PV^{0,75}, apesar do aumento no consumo da matéria seca. A inclusão de uréia ao resíduo desidratado de vitivinícolas favoreceu o consumo de grande parte dos nutrientes. De acordo com os resultados obtidos, 1,5% de uréia adicionada ao resíduo, promove consumo de MS, PB e NDT suficientes para manutenção de caprinos com mesma faixa de peso; também garantem consumo de MS e PB para ganhos de peso de até 50 g/dia, porém ocorre déficit energético para tais ganhos.

Palavras-Chave: cactáceas, caprinocultura, nitrogênio não protéico, semi-árido, subprodutos agroindustriais.

**Urea levels in the dehydrated residue of vineyards associated with forage palm on goats
diet: nutrient intake**

Tosto, M.S.L.; Araújo, G.G.L.

Manuela Silva Libânio Tosto (UFBA/Animal Production/Animal Nutrition) –
manetosto@hotmail.com

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of adding urea levels to vineyards dehydrated residue, associated with forage palm, on voluntary intake of nutrients by goats. Twenty four castrated crossbred goats, with mean live weight of 18 kg, were distributed in a completely random design, having the live weight as the constant factor. There was increasing linear effect on the intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and fiber in neutral detergent: kg/day, % live weight (%LW), g/metabolic weight^{0.75} (g/MW^{0.75}), with the addition of increasing urea levels in the residue. Increasing linear intake was found in total digestible nutrients, in total carbohydrates and in non-fiber carbohydrates, when expressed in %LW and g/MW^{0.75}. There was no significant difference in the intake of total digestible nutrients, total carbohydrates and non-fiber carbohydrates expressed in kg/day, with means of 0.363; 0.575 and 0.258, respectively. The intake of ethereal extract was not significant and showed means of 0.03 kg/day; 0.17 %LW, and 3.54 g/MW^{0.75}, despite the increase in DM intake. The addition of urea to the vineyard dehydrated residue favored the intake of most nutrients. According to the results, 1.5% of urea added to the residue promotes intake of DM, CP and total digestible nutrients (TDN) enough to maintain goats with the same weight range; also guarantees intake of DM and CP for weight gain up to 50 g/day, occurring, however, energy deficit for these gains.

Key-words: cactaceous; goats; non-proteic nitrogen; semi-arid; agro-industrial byproducts.

INTRODUÇÃO

A caprinovinocultura desempenha importante papel social como fator de fixação do homem a terra, no Semi-árido nordestino (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 1998). No Nordeste do Brasil, a produção de carne caprina e ovina, a cada dia, ganha popularidade entre os produtores, pelo desejo em aumentar a renda de sua atividade na propriedade, bem como, incluir esta carne em suas dietas (NETO et al, 2003).

Entretanto, o Nordeste brasileiro é considerado uma região onde as condições climáticas adversas prejudicam o desenvolvimento das atividades na agropecuária, o que gera carências, principalmente as nutricionais, que acometem parte de sua população. A situação se estende também aos rebanhos animais, cuja baixa produtividade deve-se aos manejos alimentar, sanitário e reprodutivo (NEIVA et al., 2006).

Surge então a necessidade de se estudar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos. Uma das alternativas é a introdução dos subprodutos agroindustriais na dieta dos animais (NEIVA et al., 2006), assim como o uso de forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região.

O resíduo desidratado de vitivinícolas é uma interessante opção de complementação alimentar para ruminantes, principalmente, pela disponibilidade em determinadas regiões, em períodos de escassez de forragem e pelo baixo custo. O mesmo apresenta alta concentração de carboidratos fibrosos e teor de proteína bruta próximo dos 15% na matéria seca (MS) (BARROSO et al., 2006). Porém, possui baixa digestibilidade de nutrientes e baixa disponibilidade de proteína bruta (PB), fato devido aos altos níveis de lignina presentes em sua composição. Então, para ser fornecido, este deve estar associado a uma fonte de energia e a uma fonte de proteína, a fim de atender às exigências nutricionais de manutenção e produção animal; a exemplo da palma forrageira como fonte energética e da uréia com fonte de nitrogênio.

A palma forrageira é uma fonte alimentar que pode viabilizar a produção animal no Semi-árido do Nordeste, devido às suas características morfofisiológicas e nutricionais (LIRA et al., 2006). Além disto, é uma excelente fonte de carboidratos não fibrosos e de nutrientes digestíveis totais. Comparada a outras forrageiras, o teor de fibra na palma é baixo,

principalmente a fração lignino-celulósica (VÉRAS et al., 2005), que apresenta baixos teores de proteína bruta e alta concentração de água e seu consumo exclusivo e em grandes quantidades pode levar a distúrbios digestivos, diminuição no consumo, queda na digestibilidade o que causa baixo aproveitamento dos seus componentes.

Embora exista uma variedade de compostos fornecedores de NNP, a uréia, devido ao custo, à disponibilidade, à fácil tecnologia de adoção e por possuir uma das mais volumosas bibliografias no campo da nutrição de ruminantes, é uma das fontes de amônia para os microrganismos ruminais mais usadas atualmente e demonstra ser um importante e eficiente componente do arraçoamento.

A associação entre alimento energético, a palma forrageira, mais o alimento fibroso, resíduo desidratado de vitivinícola, e fonte de nitrogênio não protéico, uréia, pode configurar uma dieta eficiente para suprir a deficiências nutricionais do rebanho no semi-árido nordestino.

O objetivo deste experimento foi testar o efeito da adição de níveis de uréia no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à palma forrageira, sobre o consumo voluntário de nutrientes em caprinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações do setor de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, situada em Petrolina-PE, às margens da Br 428, km 152 da rodovia Petrolina – Lagoa Grande-PE, a uma latitude de 09°09'S, longitude de 40°22'W, altitude de 365,5m e média pluviométrica anual de 570 mm, com temperaturas médias anuais máximas e mínimas de 33,46 e 20,87 °C, respectivamente. O experimento teve a duração de 20 dias, e foi realizado durante o mês de abril de 2006.

Foram utilizados 24 caprinos sem padrão racial definido (SPRD), castrados, com peso vivo (PV) médio de 18 kg. Antes de iniciar o experimento os animais foram numerados com brincos, desverminados, pesados, sorteados entre os tratamentos e mantidos em gaiolas

metabólicas individuais, contendo cocho para o fornecimento do alimento, vasilhame plástico para oferecer mistura mineral e balde para o consumo de água à vontade.

As dietas, compostas por resíduo desidratado de vitivinícola, 63% e palma forrageira “in natura”, 37%, proporções com base na MS, foram formuladas para atender as exigências de MS para caprinos com 20 kg de peso vivo, e também, visou atender demandas de 0,90 kg de MS e de 0,50 kg de NDT para ganhos de peso de 50 g/dia, segundo NRC (1981). Os tratamentos foram referentes aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado: 0; 0,5; 1 e 1,5% de uréia (% na MS do resíduo).

O resíduo foi doado pela Vitivinícola Milano LTDA, resultante do processamento de uva para a produção de vinho, composto basicamente por casca, semente e polpa. Esse resíduo foi transportado para o setor de nutrição animal da Embrapa Semi-Árido onde sofreu desidratação ao sol por três dias e teve suas dimensões reduzidas mecanicamente. A palma forrageira foi colhida semanalmente no campo experimental da caatinga e armazenada à sombra, em galpão. Diariamente, durante o período experimental, a palma forrageira foi triturada mecanicamente, de forma que as dimensões das partículas ficassem em torno de quatro a cinco centímetros. As quantidades de uréia referentes aos tratamentos, adicionadas de enxofre na proporção de 9:1, foram homogeneizadas ao resíduo e armazenadas em tonéis durante todo período.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG) foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido e da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, segundo metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002).

Os teores de carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), hemicelulose (HEM) e celulose (CEL) foram obtidos pelas equações: $CHOT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$; $CNF = 100 - (PB\% + EE\% + MM\% + FDN\%)$; $HEM = FDN - FDA$ e $CEL = FDA - LIG$.

As composições químico-bromatológicas dos alimentos e das dietas utilizadas encontram-se na Tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos alimentos

VARIÁVEIS	ALIMENTOS	
	Palma forrageira	Resíduo de Vitivinícola
Matéria seca%	7,83	85,68
Matéria orgânica*	83,70	85,78
Matéria mineral*	16,30	14,22
Proteína bruta*	4,83	14,19
Extrato etéreo*	0,98	6,23
Carboidratos totais*	77,89	65,24
Carboidratos não fibrosos*	50,30	21,27
Fibra em detergente neutro**	27,59	43,97
Fibra em detergente ácido**	25,77	35,33
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro*	0,20	1,04
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido*	0,12	0,71
Hemicelulose*	3,30	8,64
Celulose*	21,15	12,46
Lignina*	4,62	22,87

*% da Matéria seca

**corrigido para cinzas

Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas

VARIÁVEIS	DIETAS			
	Níveis de Uréia no Resíduo (%MS)			
	0,0	0,5	1,0	1,5
Matéria seca%	56,98	56,80	56,88	56,45
Matéria orgânica*	85,01	85,17	85,22	85,33
Matéria mineral*	14,99	14,83	14,78	14,67
Proteína bruta*	10,74	11,32	12,98	13,77
Extrato etéreo*	4,30	3,62	3,87	3,80
Carboidratos totais*	69,90	69,10	68,36	68,16
Carboidratos não fibrosos*	31,97	31,72	31,04	30,61
Fibra em detergente neutro**	38,48	37,92	37,86	38,10
Fibra em detergente ácido**	31,81	32,04	31,83	33,15
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro*	0,73	0,65	0,73	0,70
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido*	0,50	0,50	0,48	0,48
Hemicelulose*	6,67	5,88	6,03	4,95
Celulose*	15,66	17,31	16,90	16,07
Lignina*	16,14	14,73	14,93	17,08
Nutrientes digestíveis totais*	43,08	43,90	42,72	43,10

*% da Matéria seca

**corrigido para cinzas

O período experimental foi de 20 dias, dos quais os 15 primeiros corresponderam ao período de adaptação tanto ao manejo quanto aos níveis de uréia referentes aos tratamentos e os cinco dias finais corresponderam ao período de coleta de alimento oferecido, das sobras e das fezes. Foi retirada uma amostragem de aproximadamente 10% dos alimentos oferecidos, das sobras e das fezes; as mesmas foram congeladas para posterior análise. As fezes de cada animal foram coletadas antes da primeira alimentação e antes da segunda alimentação. Para isso utilizaram-se sacolas coletoras de napa.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia: às 9h e às 15h, ajustando-se uma sobra diária de 20% do oferecido por animal. O resíduo e a palma foram misturados no cocho. O consumo dos nutrientes foi calculado pela diferença entre o oferecido e a sobra: $C_{\text{nutriente}} \text{ kg} = \text{nutriente oferecido kg} - \text{nutriente sobra kg}$, com base na matéria seca (MS).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas foram calculados pela equação: $\text{NDT\% na MS} = (\%PB \times \text{CDPB\%}) + 2,25(\%EE \times \text{CDEE\%}) + (\%CHOT \times \text{CDCHOT\%})/100$, assim como, o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi calculado pela equação $\text{CNDT} = (\text{CPB} - \text{PBf}) + 2,25(\text{CEE} - \text{EEf}) + (\text{CCHOT} - \text{CHOTf})$, em que CPB, CEE e CCHOT significam, respectivamente, consumo de PB, EE e CHOT enquanto PBf, EEf e CHOTf referem-se aos valores de PB, EE e CHOT encontrados nas fezes (SNIFFEN et al., 1992).

Os animais foram distribuídos no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro tratamentos (0; 0,5; 1 e 1,5% de uréia no resíduo) e seis repetições, onde o PV foi o fator de controle.

Para os dados obtidos foi realizada a técnica de análise de variância onde se considerou o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados utilizando-se o programa estatístico SAS - Statistical Analysis System - (SAS INSTITUTE INC., 2001). Foi realizado o procedimento GLM, soma de quadrado tipo III (SS3) e estimada as médias ajustadas de mínimos quadrados (LSMEANS) pelo fato de ter ocorrido perda de parcelas. No caso de significância dos níveis de uréia sobre as variáveis estudadas foi aplicada a técnica de regressão polinomial na análise de variância (PIMENTEL-GOMES, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos consumos de nutrientes expressos em kg/dia, %PV e g/PV^{0,75}, com as equações de regressão, coeficiente de determinação e de variação, estão relacionadas nas Tabelas 3, 4 e 5.

Todas as dietas avaliadas atenderam às exigências de consumo matéria seca (CMS), pelo NRC (1981), para manutenção de caprinos com 20 kg de peso vivo (PV) que é de 0,72 kg/dia e 3,6 %PV. Segundo as equações de regressão obtidas, o CMS máximo dos caprinos foi de 0,96 kg/dia, com a adição de 1,5% de uréia ao resíduo, ou seja, atingiram CMS superiores aos recomendados (0,90 kg/dia MS) pelo NRC (1981) para ganhos de peso diários de 50 g/dia.

Tabela 3. Médias do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF), extrato etéreo (CEE) expressos em kg/dia, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R²)

Variáveis	Níveis de uréia ao resíduo (%MS)				CV(%)	ER	R ²
	0,0	0,5	1,0	1,5			
CMS	0,72	0,77	0,89	0,96	14,58	$\hat{Y} = 0,7131 + 0,1638U^{**}$	0,98
CMO	0,61	0,66	0,75	0,82	14,98	$\hat{Y} = 0,6030 + 0,1414U^{**}$	0,98
CPB	0,07	0,08	0,11	0,13	15,73	$\hat{Y} = 0,0707 + 0,0392U^*$	0,97
CFDN	0,23	0,23	0,29	0,33	16,89	$\hat{Y} = 0,2133 + 0,0750U^*$	0,91
CNDT	0,32	0,34	0,38	0,41	20,30	$Y = 0,363^{ns}$	-
CCHOT	0,51	0,53	0,61	0,65	19,31	$Y = 0,575^{ns}$	-
CCNF	0,23	0,25	0,28	0,30	15,22	$Y = 0,258^{ns}$	-
CEE	0,03	0,03	0,03	0,04	21,57	$Y = 0,030^{ns}$	-

* significativo a 1%; ** significativo a 5%; ns – não significativo

Tabela 4. Médias do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e extrato etéreo (CEE), expressos em % do peso vivo, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R²)

Variáveis	Níveis de uréia ao resíduo (MS%)				CV(%)	ER	R ²
	0,0	0,5	1,0	1,5			
CMS	3,80	4,37	4,55	5,22	14,76	$\hat{Y} = 3,8189 + 0,8878U^{**}$	0,96
CMO	3,22	3,72	3,85	4,44	14,91	$\hat{Y} = 3,2390 + 0,7586U^{**}$	0,95
CPB	0,39	0,48	0,57	0,72	17,19	$\hat{Y} = 0,3788 + 0,2160U^*$	0,98
CFDN	1,19	1,31	1,48	1,81	17,20	$\hat{Y} = 1,1438 + 0,4036U^*$	0,94
CNDT	1,66	1,91	1,97	2,24	17,65	$\hat{Y} = 1,6793 + 0,3562U^{**}$	0,95
CCHOT	2,66	3,02	3,12	3,55	14,58	$\hat{Y} = 2,6759 + 0,5524U^{**}$	0,95
CCNF	1,22	1,41	1,50	1,64	15,88	$\hat{Y} = 1,24 + 0,2700U^{**}$	0,98
CEE	0,16	0,16	0,16	0,19	17,58	$Y = 0,170^{ns}$	-

* significativo a 1%; ** significativo a 5%; ns – não significativo

Tabela 5. Médias do consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF), extrato etéreo (CEE), expressos em g/kg de peso metabólico, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, e os respectivos coeficientes de variação (CV), coeficiente de determinação (R²) e equações de regressão (ER)

Variáveis	Níveis de uréia ao resíduo (MS %)				CV(%)	ER	R ²
	0,0	0,5	1,0	1,5			
CMS	79,11	89,34	95,53	107,69	14,40	$\hat{Y} = 79,1298 + 18,3834U^{**}$	0,98
CMO	67,04	76,12	80,81	91,73	14,53	$\hat{Y} = 67,1097 + 15,7544U^{**}$	0,97
CPB	8,09	9,80	11,96	14,90	16,70	$\hat{Y} = 7,8013 + 4,5170U^*$	0,98
CFDN	24,85	26,70	31,17	37,31	16,89	$\hat{Y} = 23,7351 + 8,3662U^*$	0,95
CNDT	34,57	39,16	41,33	46,30	14,81	$\hat{Y} = 34,737 + 7,4706U^{**}$	0,95
CCHOT	55,43	61,85	65,39	73,37	13,94	$\hat{Y} = 55,4049 + 11,4724U^{**}$	0,98
CCNF	25,52	29,03	31,02	33,86	15,52	$\hat{Y} = 25,8060 + 5,40U^{**}$	0,99
CEE	3,43	3,24	3,45	3,99	16,40	$Y = 3,545^{ns}$	-

* significativo a 1%; ** significativo a 5%; ns – não significativo

O consumo de matéria seca (CMS), expresso em kg/dia, %PV e g/PV^{0,75}, apresentou comportamento linear com a adição de uréia ao resíduo, o que se deve ao fornecimento de NNP e de carboidratos não fibrosos presentes na palma. Com maior aporte de amônia e de grupos carbonados para a proliferação dos microrganismos ruminais, conseqüentemente, há

aumento no consumo da MS e da fibra, conforme relatam VALADARES FILHO et al. (2002).

Corroborando com estes resultados, GONZAGA NETO et al. (2006), ao avaliarem o comportamento ingestivo de nutrientes, por caprinos alimentados com diferentes forrageiras (capim elefante e cana-de-açúcar), associadas à uréia como fonte nitrogenada, observaram que os animais, que foram submetidos a maiores níveis de uréia na MS, apresentaram maior ingestão de alimento, independente do volumoso associado. Da mesma forma, MENEZES et al. (2007), ao determinarem o consumo de nutrientes por ovinos alimentados com dietas a base de palma forrageira “in natura” (40%), resíduo desidratado de vitivinícolas (60%) associado a níveis crescentes de uréia (0, 1, 2 e 3%), obtiveram comportamento quadrático, onde o consumo máximo de MS foi de 2,04 kg/dia e 4,4% do PV com nível de 2,1% de uréia na MS da dieta. Estes autores relacionaram tal efeito (aumento no consumo de nutrientes) à interação entre o fornecimento de carboidratos solúveis e nitrogênio não protéico, de forma sincronizada, o que promove rápida transformação da uréia em amônia e gás carbônico, que são os produtos finais da degradação da proteína de origem alimentar.

Por outro lado, DANTAS et al. (2004) ao fornecerem resíduo desidratado de vitivinícola, como alimento exclusivo para caprinos e ovinos, obtiveram consumo de MS de 0,40; 2,59 e 51,53 para caprinos e de 0,45; 2,63 e 53,50 para ovinos, quando expressos em kg/dia, %PV e $g/PV^{0,75}$ respectivamente. Não foi observada diferença no consumo para as espécies estudadas. Provavelmente, os altos teores de lignina e de fibra, presentes no resíduo, limitaram o consumo de MS pelo efeito físico de “enchimento” do rúmen, ao ser oferecido como alimento único. Entretanto, no presente trabalho, o percentual 37% de palma forrageira associada aos 63% de resíduo, promoveu CMS 55,56% superior, pelos caprinos, quando comparado com o referido trabalho. Estes resultados foram favorecidos pelo fornecimento, simultâneo, de energia (a palma) e de amônia (a uréia), o que contribuiu para a proliferação microbiana, conseqüentemente, para o aumento no CMS.

O consumo de matéria orgânica (MO), expresso em kg/dia, %PV e $g/PV^{0,75}$, cresceu linearmente, com a adição de NNP ao resíduo. Este comportamento pode ser atribuído ao aumento no consumo de MS, já que as dietas continham níveis constantes de matéria orgânica (Tabela 2).

Com os crescentes níveis de uréia, houve incremento nos níveis de proteína da dieta e conseqüentemente, aumento no consumo de proteína, em g/dia; %PV e $g/PV^{0,75}$. Segundo o NRC (1981), para que caprinos com 20 kg de peso vivo venham ter ganhos de peso diários de 50 g/dia, é necessário consumo de 0,069 kg de PB por dia, com base na MS. De acordo com resultados encontrados, a dieta, sem adição de uréia, já fornece a quantidade de PB recomendada pelo NRC (1981) para tais ganhos de peso (Tabela 3).

BARROSO et al. (2006) forneceram dietas compostas por 50% de farelo de palma, 50% de milho e 1,1% de uréia para ovinos em confinamento (25 kg de PV) e obtiveram consumo de PB (0,16 kg/dia) que atenderam os requerimentos para ganhos de peso de 200 g/dia (segundo NRC, 1985).

Porém, MENEZES et al. (2007), ao trabalharem com ovinos em terminação, alimentados com dietas à base de resíduo desidratado de vitivinícola, palma forrageira “in natura” e níveis de uréia (0; 1; 2 e 3%), obtiveram o consumo de PB para manutenção recomendado pelo NRC (1985) com adição de 2,2% de uréia na MS, níveis superiores aos encontrados pelos primeiros autores citados e pelos do presente estudo (0%). Além da faixa de peso (36,9 kg de PV) e a exigência no consumo de PB (0,18 kg/dia) para os ovinos serem superiores, KNIGHTS & GARCIA (1997) afirmam que caprinos diferem de outros ruminantes, por possuírem características anátomo-fisiológicas que os tornam altamente adaptados aos trópicos e mais eficientes em digerir forragens de baixa qualidade.

A adição de uréia ao resíduo não influenciou o consumo de NDT, CHOT e CNF quando avaliados em kg/dia, e apresentaram médias de 0,363; 0,575 e 0,258 kg/dia respectivamente. Porém, foi verificado crescimento linear no CNDT, no CCHOT e no CCNF quando analisados em %PV e $g/PV^{0,75}$, conforme as Tabelas 4 e 5.

O NRC (1981) recomenda o CNDT de 0,400 kg/dia e de 0,500 kg/dia para manutenção e ganho de peso de 50 g/dia, respectivamente, para caprinos com mesma faixa de PV. De modo geral, as dietas possibilitaram baixo aporte de energia para os caprinos. Somente com 1,5% de uréia adicionada ao resíduo, obteve-se consumo de NDT suficiente para atender as exigências de manutenção dos animais (0,410 kg/dia), Tabela 3.

Ao analisar o consumo de NDT em relação a %PV e $g/PV^{0,75}$, foi observado crescimento linear devido à adição de uréia. O NRC (1981) recomenda CNDT de 2%PV e 42,34 $g/PV^{0,75}$ para manutenção de caprinos, com mesma faixa de peso. As necessidades energéticas recomendadas em %PV e $g/PV^{0,75}$ para manutenção são atingidas, ao adicionar 0,90% e 1,02% de uréia ao resíduo, respectivamente, segundo as equações de regressão obtidas; ainda assim não foram atendidas as exigências para ganhos de peso de 50 g/dia. Tais resultados estão de acordo com BARROSO et al. (2006) que encontraram déficit no consumo de NDT de 40% em dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícola (50%), farelo de palma (50%) e 1,1% de uréia, para ganho de peso de 200 g/dia em ovinos confinados. Estes comportamentos se devem aos baixos teores de NDT nas dietas (Tabela 2), e provavelmente os altos teores de lignina tenham tornado os carboidratos presentes nas mesmas, pouco disponível.

Uma vez que grande maioria das fontes de NNP, como a uréia, não contém grupos carbonados, conseqüentemente energia, o aumento linear no CCNF expressos em %PV e em $g/PV^{0,75}$, em relação aos crescentes níveis de uréia, pode ser explicado pela necessidade dos microrganismos ruminais por fontes de carbono prontamente disponíveis, para manutenção e síntese de suas proteínas. Estes resultados podem caracterizar a proliferação da população microbiana, o que promove maior necessidade de CNF como fonte de energia por estes, conseqüentemente, aumento do consumo de CNF pelo animal.

Resultados semelhantes foram observados por MENEZES et al. (2007), ao avaliarem o consumo de nutrientes em ovinos alimentados com resíduo desidratado de vitivinícola, associado à palma forrageira. O autor obteve comportamento quadrático no CCNF e os valores máximos de 0,765 e 1,66 para consumo, expressos em kg/dia e %PV, respectivamente, foram encontrados com adição de 2,1% de uréia na dieta. O citado autor relacionou o maior consumo de CNF, à necessidade de carbono pelos microrganismos do rúmen, fato evidenciado no presente estudo.

O consumo de FDN (kg/dia , %PV e $g/PV^{0,75}$) cresceu linearmente com a adição de uréia ao resíduo desidratado. Alguns microrganismos ruminais, a exemplo das bactérias celulolíticas, necessitam de nitrogênio proveniente do N amoniacal e de grupamentos carbonados, para sintetizar suas proteínas (LUCCI, 1997). Porém, no presente trabalho, o CFDN pode ter sido regulado pelas características químicas da dieta, já que os níveis de FDN

foram constantes e abaixo de 40%. É provável que o crescente CFDN observado esteja associado ao aumento do CMS.

Apesar do suposto aumento da população microbiana do rúmen, a ação destes sobre os nutrientes ingeridos, principalmente da fibra, aparentemente foi reduzida; baixos teores de FDN (Tabela 1) geram aumento na taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo. Segundo MERTENS (1996), o consumo está limitado pela demanda de energia de ruminantes adultos e não pelo efeito de enchimento do alimento, quando o FDN esta abaixo de 50 a 60%.

Níveis crescentes de uréia adicionados à dieta não influenciaram o consumo de extrato etéreo (EE) que foram de 0,030 kg/dia; 0,170 %PV e $3,545 \text{ g/PV}^{0,75}$, em média, apesar das concentrações constantes de EE nas dietas (Tabela 2) e do aumento no CMS.

As dimensões do resíduo foram reduzidas mecanicamente, porém não foi utilizada peneira para tal trituração. A estrutura das sementes de uva é pequena, o que facilita a passagem destas pela máquina, sem que haja redução das suas dimensões. É sabido o poder seletivo dos caprinos em relação a outras espécies de ruminantes. É possível que, apesar de ter sido fornecido em quantidades semelhantes em todas as dietas (Tabela 2), a seleção de nutrientes pelos animais tenha mantido o consumo de sementes constantes e, segundo NÖRNBERG et al. (2002), é nesta parte do resíduo onde há maiores teores de EE, bem como de LIG.

CONCLUSÕES

A inclusão de uréia ao resíduo desidratado de vitivinícolas favoreceu o consumo de grande parte dos nutrientes. De acordo com os resultados obtidos, 1,5% de uréia adicionada ao resíduo, promove consumo de MS, PB e NDT suficientes para manutenção de caprinos com mesma faixa de peso; também garantem consumo de MS e PB para ganhos de peso de até 50 g/dia, porém ocorre déficit energético para tais ganhos.

Níveis de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola, associado à palma forrageira, na alimentação de caprinos: digestibilidade e balanço de nitrogênio

Tosto, M.S.L.; Araújo, G.G.L.

Manuela Silva Libânio Tosto (UFBA/Produção Animal/Nutrição Animal) -
manetosto@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste experimento foi testar níveis de uréia (0; 0,5; 1 e 1,5%) no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à palma forrageira sobre os coeficientes de digestibilidade e balanço de nitrogênio, na alimentação de caprinos. Utilizaram-se 24 caprinos sem padrões raciais definidos, com peso médio de 18 kg, castrados e distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, onde o peso vivo foi o fator de controle. Não houve efeito significativo do nível de uréia adicionado ao resíduo sobre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da fibra em detergente neutro que apresentaram médias de 48,13; 46,08 e de 20,37% respectivamente. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta teve comportamento quadrático e apresentou valor máximo de 48,93%; com a adição de 1,3% de uréia no resíduo. O coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos cresceu linearmente. O nitrogênio fecal e nitrogênio urinário não apresentaram diferença estatística com a adição de uréia, onde se obteve valores médios de 8,70 e de 0,10 g/dia respectivamente. O balanço de nitrogênio foi positivo em todas as dietas avaliadas, assim como o nitrogênio retido e apresentaram comportamento linear crescente devido à adição de uréia ao resíduo. Dietas compostas por níveis de até 1,3% de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola, associado à palma forrageira “in natura” podem ser consideradas como alternativa estratégica para a alimentação de caprinos, durante o período seco do ano.

Palavras-Chave: caprinocultura, metabolismo animal, nitrogênio não protéico, semi-árido, subprodutos agroindustriais.

**Urea levels in vineyard dehydrated residue, associated with forage palm in goats diet:
digestibility and nitrogen balance**

Tosto, M.S.L.; Araújo, G.G.L.

Manuela Silva Libânio Tosto (UFBA/Animal Production/Animal Nutrition) –
manetosto@hotmail.com

SUMMARY

The objective of this experiment was to study the effects of urea levels (0; 0.5 and 1.5%) in a vineyard dehydrated residue, associated with forage palm, on the digestibility coefficients and nitrogen balance in goats diet. Twenty four castrated crossbred goats with mean live weight of 18 kg were distributed in a completely random design where live weight was the control factor. There was no significant effect of the urea level added to the residue on the digestibility coefficients of dry matter, organic matter and fiber in neutral detergent, with means of 48.13; 46.08 and 20.37%, respectively. The digestibility coefficient of the crude protein had a quadratic pattern and showed maximum value of 48.93% with the addition of 1.3% of urea to the residue. The digestibility coefficient of non-fiber carbohydrates increased linearly. The fecal and the urinary nitrogen did not show statistical difference with the addition of urea, being found mean values of 8.70 and 0.10 g/day, respectively. Nitrogen balance was positive in all evaluated diets, as well as the retained nitrogen, and showed increasing linear pattern due to addition of urea to the residue. Diets with levels up to 1.3% of urea in the vineyard dehydrated residue, associated with *in natura* forage palm, can be considered a strategic alternative for goats feeding during the dry period of the year.

Key-words: goats; animal metabolism; non-protein nitrogen; semi-arid; agro-industrial byproducts.

INTRODUÇÃO

A irregularidade na oferta quantitativa e qualitativa de recursos forrageiros no semi-árido nordestino, devido às altas variações climáticas, compromete a produção animal nesta região. No intuito de suprir a deficiência nutricional dos rebanhos, principalmente na época seca, o uso de alternativas alimentares faz-se necessário (SOUTO et al., 2005). Pontos importantes a serem observados, ao introduzir tais alimentos, são a adaptabilidade e/ou disponibilidade destes regionalmente, assim como seu valor nutritivo.

O valor nutritivo dos alimentos dependerá, fundamentalmente, da quantidade de nutrientes que é destinado ao animal, do consumo, da digestibilidade dos mesmos e do conhecimento das exigências desses animais (BERCHIELLI et al., 2005), bem como da determinação da disponibilidade de nutrientes para a microbiota ruminal (ARCURI & MONTOVANI, 2006).

A digestibilidade dos nutrientes da ração fornece uma idéia da capacidade do alimento em ser aproveitado pelo animal; esta é influenciada por vários fatores, entre os quais pode-se citar os níveis de proteína bruta (PB) da dieta (OLIVEIRA et al., 2001) e as características físico-químicas dos alimentos.

Um dos meios de avaliar a capacidade produtiva de determinada dieta à base de forragem para ruminantes é através do balanço de nutrientes. A determinação do balanço de nitrogênio (BN), ou seja, nitrogênio (N) consumido menos o N das fezes, menos o N da urina, sob condições controladas, fornece uma quantificação do metabolismo protéico e demonstra especificamente se o organismo está perdendo ou ganhando proteína (LADEIRA et al., 2002).

Estudo sobre BN em ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho como volumoso (63%) e concentrado (37%) de milho e diferentes fontes protéicas, SALMAN et al. (1997) obtiveram valores de BN de 13,4; 10,5 e 9,0 g/dia para farelo de algodão, amiréia e uréia respectivamente, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos, dados que determinam serem as dietas viáveis para as condições estudadas, já que apresentaram BN positivo.

Na nutrição de ruminantes vale considerar que durante o processo fermentativo de carboidratos e proteínas do alimento ingerido, a fermentação de aminoácidos é pelo menos parcialmente controlada pela disponibilidade de carboidratos. Quando há disponibilidade de carboidratos, a produção de ATP favorece a síntese de proteína microbiana, além de favorecer a utilização dos aminoácidos absorvidos para a formação de mais proteína microbiana. Por outro lado, quando há escassez de carboidratos, os aminoácidos são fermentados ocorrendo liberação de amônia; conseqüentemente ocorre um decréscimo na retenção de N pelo animal (ARCURI & MANTOVANI, 2006).

ØRSKOV (1988) cita que ao se utilizar dietas, cujo teor de proteína degradável no rumem é superior ao que os microorganismos são capazes de utilizar, esta proteína não é devidamente aproveitada e o que não é reciclado via saliva e/ou parede ruminal, é excretado pela urina. O mesmo acontece quando se fornece NNP em dietas desbalanceadas.

O objetivo deste experimento foi testar níveis de uréia (0; 0,5; 1 e 1,5%) no resíduo desidratado de vitivinícolas, associado à palma forrageira sobre os coeficientes de digestibilidade e balanço de nitrogênio, na alimentação de caprinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações do setor de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, situada em Petrolina-PE, às margens da Br 428, km 152 da rodovia Petrolina – Lagoa Grande-PE, a uma latitude de 09°09”S, longitude de 40°22”W, altitude de 365,5m e média pluviométrica anual de 570 mm, com temperaturas médias anuais máximas e mínimas de 33,46 e 20,87 °C, respectivamente. O experimento teve a duração de 20 dias, e foi realizado durante o mês de abril de 2006.

Foram utilizados 24 caprinos sem padrão racial definido (SPRD), castrados, com peso vivo (PV) médio de 18 kg. Antes de iniciar o experimento os animais foram numerados com brincos, desverminados, pesados, sorteados em seus tratamentos e mantidos em gaiolas metabólicas individuais, contendo cocho para o fornecimento do alimento, vasilhame plástico para oferecer mistura mineral e balde para o consumo de água à vontade.

As dietas, compostas por resíduo desidratado de vitivinícola, 63% e palma forrageira “in natura”, 37%, proporções com base na MS, foram formuladas para atender as exigências de MS para caprinos com 20 kg de peso vivo, e também, visou atender demandas de 0,90 kg de MS e de 0,50 kg de NDT para ganhos de peso de 50 g/dia, segundo NRC (1981). Os tratamentos foram referentes aos níveis de uréia adicionados no resíduo desidratado: 0; 0,5; 1 e 1,5% de uréia (% na MS do resíduo).

O resíduo foi doado pela Vitivinícola Milano LTDA, resultante do processamento de uva para a produção de vinho, é composto basicamente por casca, semente e polpa. Esse resíduo foi transportado para o setor de nutrição animal da Embrapa Semi-Árido onde sofreu desidratação ao sol por três dias e teve suas dimensões reduzidas mecanicamente. A palma forrageira foi colhida semanalmente no campo experimental da caatinga e armazenada à sombra, em galpão. Diariamente, durante o período experimental, a palma forrageira foi triturada mecanicamente, de forma que as dimensões das partículas ficassem em torno de quatro a cinco centímetros. As quantidades de uréia referentes aos tratamentos, adicionadas de enxofre na proporção de 9:1, foram homogeneizadas ao resíduo e armazenadas em tonéis durante todo período.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG) foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido e da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, segundo metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002).

Os teores de carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), hemicelulose (HEM) e celulose (CEL) foram obtidos através das operações matemáticas: $CHOT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$; $CNF = 100 - (PB\% + EE\% + MM\% + FDN\%)$; $HEM = FDN - FDA$ e $CEL = FDA - LIG$.

As composições químico-bromatológicas dos alimentos e das dietas utilizadas encontram-se na Tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos alimentos

VARIÁVEIS	ALIMENTOS	
	Palma forrageira	Resíduo de Vitivinícola
Matéria seca%	7,83	85,68
Matéria orgânica*	83,70	85,78
Matéria mineral*	16,30	14,22
Proteína bruta*	4,83	14,19
Extrato etéreo*	0,98	6,23
Carboidratos totais*	77,89	65,24
Carboidratos não fibrosos*	50,30	21,27
Fibra em detergente neutro**	27,59	43,97
Fibra em detergente ácido**	25,77	35,33
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro*	0,20	1,04
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido*	0,12	0,71
Hemicelulose*	3,30	8,64
Celulose*	21,15	12,46
Lignina*	4,62	22,87

*% da Matéria seca

**corrigido para cinzas

Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas

VARIÁVEIS	DIETAS			
	Níveis de Uréia no Resíduo (%MS)			
	0,0	0,5	1,0	1,5
Matéria seca%	56,98	56,80	56,88	56,45
Matéria orgânica*	85,01	85,17	85,22	85,33
Matéria mineral*	14,99	14,83	14,78	14,67
Proteína bruta*	10,74	11,32	12,98	13,77
Extrato etéreo*	4,30	3,62	3,87	3,80
Carboidratos totais*	69,90	69,10	68,36	68,16
Carboidratos não fibrosos*	31,97	31,72	31,04	30,61
Fibra em detergente neutro**	38,48	37,92	37,86	38,10
Fibra em detergente ácido**	31,81	32,04	31,83	33,15
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro*	0,73	0,65	0,73	0,70
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido*	0,50	0,50	0,48	0,48
Hemicelulose*	6,67	5,88	6,03	4,95
Celulose*	15,66	17,31	16,90	16,07
Lignina*	16,14	14,73	14,93	17,08
Nutrientes digestíveis totais*	43,08	43,90	42,72	43,10

*% da Matéria seca

**corrigido para cinzas

O período experimental teve a duração de 20 dias, dos quais os 15 primeiros corresponderam ao período de adaptação tanto ao manejo quanto aos níveis de uréia referentes aos tratamentos e os cinco dias finais corresponderam ao período de coleta de alimento oferecido, das sobras, das fezes e da urina. Foi retirada uma amostragem de aproximadamente 10% dos alimentos oferecidos, das sobras e das fezes; as mesmas foram congeladas para posterior análise. As fezes de cada animal foram coletadas antes da primeira alimentação e antes da segunda alimentação. Para isso utilizaram-se sacolas coletoras de napa.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia: às 9h e às 15h, ajustando-se uma sobra diária de 20% do oferecido por animal. O resíduo e a palma foram misturados no cocho.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas foram calculados pela equação: $NDT\% \text{ na MS} = (\%PB \times CDPB\%) + 2,25(\%EE \times CDEE\%) + (\%CHOT \times CDCHOT\%)/100$, assim como, o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi calculado pela equação $CNDT = (CPB - PBf) + 2,25 (CEE - EEf) + (CCHOT - CHOTf)$, em que CPB, CEE e CCHOT significam, respectivamente, consumo de PB, EE e CHOT enquanto PBf, EEf e CHOTf referem-se aos valores de PB, EE e CHOT encontrados nas fezes (SNIFFEN et al.,1992).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e dos outros nutrientes dos alimentos foram calculados segundo SILVA & LEÃO (1979):

$$CD = \frac{(\text{kg de nutriente ingerido} - \text{kg de nutriente excretado}) \times 100}{\text{kg de nutriente ingerido}}$$

A urina foi coletada uma vez ao dia (antes da primeira alimentação) utilizando-se baldes de plástico colocados embaixo das gaiolas metabólicas. No primeiro dia que antecedeu ao período de coleta, foram adicionados 200ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 5%, nos baldes coletores, com o objetivo de evitar a perda de NH₃ urinária por volatilização.

A partir da determinação do volume de urina, o volume de ácido adicionado nos baldes correspondeu a 10% do volume de urina excretada no dia anterior. Da urina coletada, 100ml foram filtrados, acondicionados em frascos de vidro e congelados para posterior realização das análises.

A determinação dos teores de nitrogênio na urina foi realizada segundo SILVA & QUEIROZ (2002). O balanço de nitrogênio foi calculado segundo equação, $BN = N \text{ consumido} - (N \text{ fezes} + N \text{ urina})$ e a porcentagem do nitrogênio retido é definida como: $N \text{ retido} = (BN \times 100)/N \text{ consumido}$.

Para os dados obtidos foi realizada a técnica de análise de variância onde se considerou o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados utilizando-se o programa estatístico SAS - Statistical Analysis System - (SAS INSTITUTE INC., 2001). Foi realizado o procedimento GLM, soma de quadrado tipo III (SS3) e estimada as médias ajustadas de mínimos quadrados (LSMEANS) pelo fato de ter ocorrido perda de parcelas. No caso de significância dos níveis de uréia sobre as variáveis estudadas foi aplicada a técnica de regressão polinomial na análise de variância (PIMENTEL-GOMES, 2002). Foi também ajustado um modelo de regressão descontínuo LRP – resposta linear com platô, utilizando-se o programa estatístico SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética, para a variável N-urina (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que não houve efeito do nível de uréia adicionado ao resíduo sobre a digestibilidade da MS, MO e FDN; as médias observadas foram 48,13; 46,08 e de 20,37% respectivamente (Tabela 3). A característica física (partículas reduzidas) e química (teores de FDN inferiores a 45%) da fibra do resíduo desidratado de vitivinícolas presente na dieta em 63%, pode ter afetado a digestibilidade destes nutrientes.

Outro fator a ser considerado é o alto valor de lignina (22,87%) presente no resíduo, que também deve ter influenciado a baixa digestibilidade das mesmas. GRENET & BESLE (1991) relatam que fibras provenientes de células que possuem apenas parede primária são mais susceptíveis a fermentação do que aquelas provenientes de células que apresentam parede secundária e/ou lignificadas, as quais possuem pequenos espaços intracelulares que limitam, além da hidratação, a ação de enzimas bacterianas sobre o substrato.

Tabela 3. Médias do coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e fibra em detergente neutro (CDFDN), em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola e os respectivos coeficientes de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2) e equações de regressão (ER)

CD (%)	Níveis de uréia no resíduo (% MS)				CV (%)	R^2	ER
	0,0	0,5	1,0	1,5			
MS	47,4	50,1	48,4	47,1	7,0	-	$Y = 48,13^{ns}$
MO	45,4	48,5	45,9	45,0	7,9	-	$Y = 46,08^{ns}$
PB	29,50	41,00	48,40	48,30	13,64	0,87	$\hat{Y} = 31,8765 + 12,9670U^{**}$
CNF	84,61	86,31	85,47	91,58	3,77	0,68	$\hat{Y} = 83,982 + 4,014U^*$
FDN	20,4	18,1	19,0	22,2	27,1	-	$Y = 20,37^{ns}$

*significativo a 1%; **significativo a 5%; ns- não significativo

Baixos coeficientes de digestibilidade também foram encontrados por BARROSO et al. (2006), que obtiveram valores de 42,37; 54,95; 41,46 e 32,82% para CDMS, CDPB, CDCHOT e CDFDN respectivamente, em dietas compostas por farelo de palma (50%) e resíduo desidratado de vitivinícola (50%) adicionadas de 1,1% de uréia e oferecidas a ovinos em terminação. A baixa digestibilidade dos nutrientes avaliados, assim como no atual trabalho, foi também atribuída aos altos teores de lignina presentes no resíduo. De forma

semelhante NÖRNBERG et al (2002), ao analisarem a composição bromatológica de silagens de bagaço de uva, encontraram coeficientes de digestibilidade *in vitro* da MS e da MO de 24,55 e 18,66% respectivamente. Esses autores atribuíram estes baixos valores à presença de tanino e aos teores de LIG (37,48%) encontrados pelos mesmos.

Porém, coeficientes superiores foram obtidos por MENEZES et al. (2007) ao oferecerem dietas à base de resíduo desidratado de vitivinícola (60%), palma forrageira “in natura” e níveis crescentes de uréia (0; 1; 2 e 3%). Os autores encontraram crescimento linear na digestibilidade da MS e observaram coeficiente máximo de 62,26%, com a inclusão de 3% de uréia na dieta. Nas dietas sem adição de uréia o CDMS encontrado foi de 54,45%. Já os CDPB, CDCNF e CDFDN não diferiram e apresentaram média de 85,79%; 97,92% e 76,74%, respectivamente. Provavelmente os níveis mais elevados de uréia adicionados à dieta tenham favorecido os resultados dos referidos autores.

Houve efeito linear crescente para CDCNF e efeito quadrático para CDPB devido a adição de uréia no resíduo (Figura 1). Na dieta sem adição de uréia o CDPB foi de 29,50%. A palma apresentou baixo teor de PB (4,83) e estava presente na dieta somente com 37% da MS, de modo que, a proteína proveniente desta forrageira foi baixa. Já o resíduo de vitivinícola (63% na MS) presente na dieta, apresentou teores razoáveis de PB (14,19%), porém, devido a presença de LIG (22,87%), esta proteína estava pouco disponível, daí os baixos CDPB nas dietas sem adição de uréia.

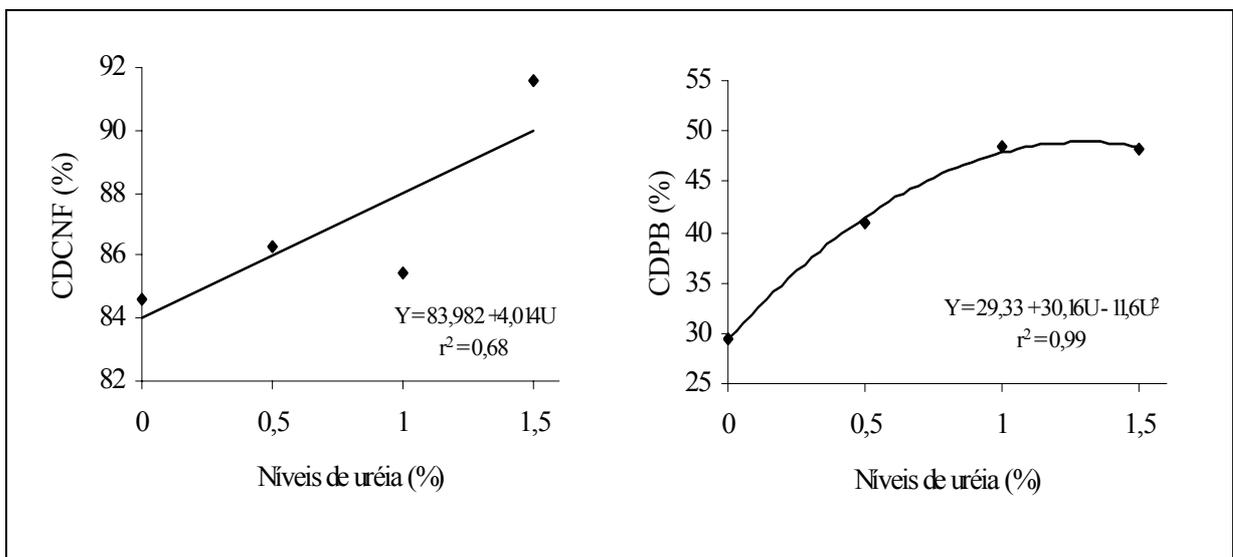


Figura 1. Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos e da proteína bruta, expressos em %, em relação aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola.

Em contraste, a uréia é extremamente solúvel e no rúmen é rapidamente convertida em amônia; então, é necessário fornecer fonte de energia de forma simultânea e prontamente disponível para que os microrganismos utilizem esta amônia, na medida em que é liberada. Os CNF provenientes da palma forrageira, provavelmente, foram a fonte de carbono (energia) necessária para a proliferação destes microrganismos e, conseqüentemente, houve aumento na digestibilidade da PB e dos CNF.

Porém, o CDPB alcançou valor máximo de 48,93% com a adição de 1,3% de uréia ao resíduo, a partir de níveis superiores de uréia adicionados ao resíduo, foi observado decréscimo no CDPB. É provável que tenha ocorrido desequilíbrio entre a liberação de amônia e a disponibilidade de carboidratos (energia) presente nas dietas. A liberação de amônia foi, supostamente, superior em relação à disponibilidade de carboidratos, o que favoreceu a queda da digestibilidade da PB. É possível que tal situação tenha promovido aumento no pH sangüíneo, devido a maior presença de amônia livre no rúmen.

Tabela 4. Médias do consumo de nitrogênio (CN), da excreção do nitrogênio nas fezes (ENF), da excreção do nitrogênio na urina (ENU), do balanço de nitrogênio (BN) expressos em gramas por dia e nitrogênio retido (NR) expresso em porcentagem, em função dos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola e os respectivos coeficientes de variação (CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R²)

	Níveis de uréia ao resíduo (%MS)					CV	ER	R ²
	0,0	0,5	1,0	1,5				
N - Consumido (g/dia)	11,72	14,10	18,46	21,92	18,44	$\hat{Y} = 11,31 + 6,99U^*$	0,99	
N - fezes (g/dia)	8,20	8,22	8,19	10,00	20,14	$Y = 8,70^{ns}$	-	
N - urina (g/dia)	0,07	0,10	0,10	0,10	22,39	$\hat{Y} = 0,0725 + 0,514U^{ns}$	1,00	
Balanço de N (g/dia)	3,46	5,96	9,72	11,82	30,17	$\hat{Y} = 3,4095 + 5,771U^*$	0,99	
N retido (%)	30,30	40,84	51,47	53,74	19,57	$\hat{Y} = 31,945 + 16,189U^*$	0,94	

*Significativo a 1%; ns – não significativo

A equação encontrada (Tabela 4), para os valores de N urinário, indica aumento considerável na eliminação de nitrogênio pela urina, com a adição de 0,5% de uréia ao resíduo e que a partir deste nível, o aumento nos teores de N eliminado na urina foram inexpressivos ou ausentes (Figura 2). Segundo MERTENS (1992), quando ocorre baixa excreção de N urinário, associado ao seu consumo e absorção adequados, há um bom aproveitamento da

fração nitrogenada pelos ruminantes. Os níveis de N oferecidos pelas dietas foram superiores aos recomendados pelo NRC (1981) para ganhos diários de 100 g/dia, apesar disto, não foram observadas excreções elevadas de N urinário, o que demonstra que houve um eficiente aproveitamento do N pelos microrganismos ruminais e, conseqüentemente, pelos caprinos.

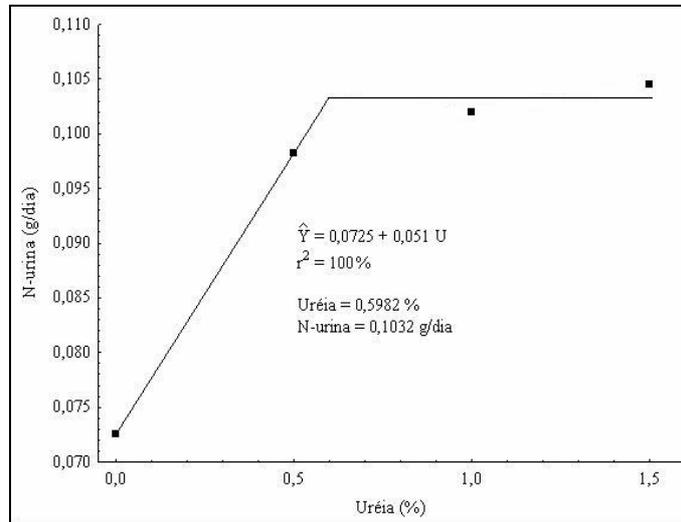


Figura 2. Nitrogênio eliminado pela urina em g/dia, em relação aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola, ajustado ao modelo de resposta linear com platô.

O balanço de nitrogênio (BN) foi positivo e teve comportamento linear crescente com a adição de níveis de uréia (Figura 3). Tal resultado demonstra que houve absorção e utilização do N consumido. Quando é fornecida fonte NNP para ruminantes, é necessária uma fonte energética, prontamente disponível, para que as bactérias utilizem a amônia que é liberada (VAN SOEST, 1994). Dessa forma, a quantidade de proteína, que é sintetizada pelos microorganismos para sua proliferação, depende quase que totalmente da quantidade de energia necessária para fermentação (ØRSKOV, 1988).

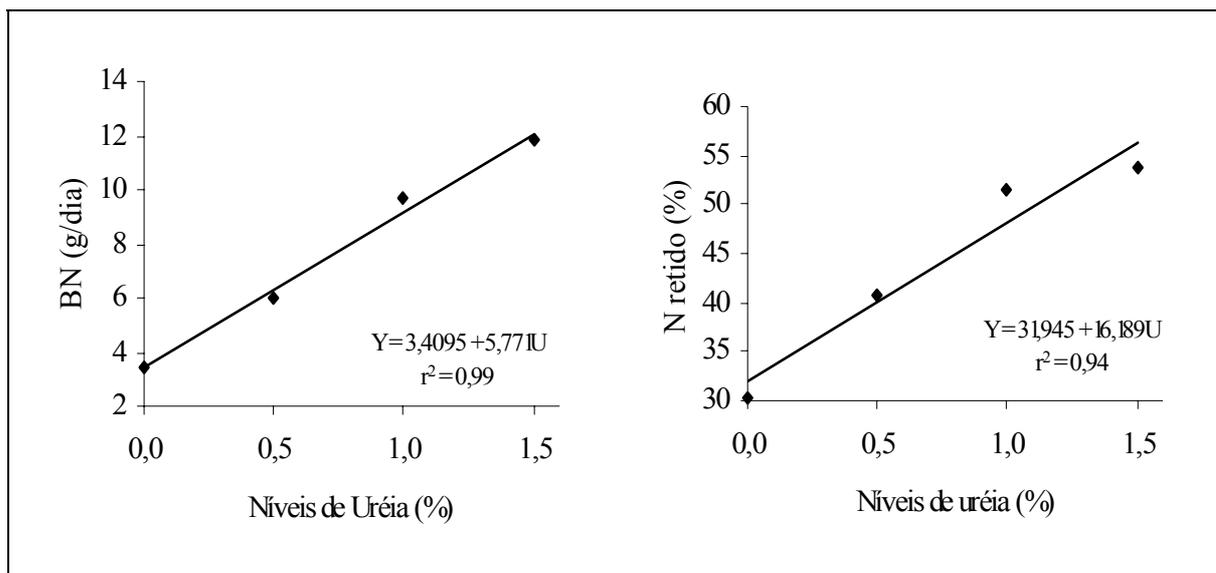


Figura 3. Balanço de nitrogênio em gramas por dia e nitrogênio retido em porcentagem, em relação aos níveis de uréia adicionados ao resíduo desidratado de vitivinícola.

Como já discutido, a palma forrageira “in natura” apresenta bons níveis de carboidratos disponíveis (Tabela 1) e é fermentada em ritmo suficientemente rápido para o bom aproveitamento da amônia liberada. De acordo com os dados anteriores, a energia foi proveniente dos carboidratos não fibrosos presentes na dieta, que apresentaram CD superiores a 84,0%.

Corroborando com os dados obtidos no atual trabalho, sobre o eficiente aproveitamento de NNP pelos ruminantes, OLIVEIRA JUNIOR et al. (2004) utilizaram novilhos de corte para avaliar a substituição total de uma fonte de proteína verdadeira (farelo de soja), em uma dieta deficiente em proteína degradável no rúmen (PDR), por uréia ou amiréia (fontes de nitrogênio não protéico), ambas em uma dieta adequada em PDR e constataram que a retenção de N (g/dia e % do consumido) e o valor biológico da proteína (N retido, % do N digerido) foram superiores para o tratamento com uréia, comparado aos demais, o que demonstrou a viabilidade do uso da uréia em substituição ao farelo de soja ou amiréia, em dietas adequadas em PDR e sua vantagem em relação ao uso de outras fontes de NNP.

O N retido pelos caprinos também teve comportamento linear crescente, assim, a incorporação de uréia ao resíduo interferiu na absorção de nitrogênio (Figura 3). Os valores

mostraram níveis de aproveitamento superiores a 30 %, mesmo para dietas sem a adição de uréia.

O consumo de N nas dietas, sem adição de uréia, foram superiores aos recomendados para manutenção de caprinos com a mesma faixa de peso (NRC, 1981). Porém, o coeficiente de digestibilidade da PB foi reduzido (Tabela 3) e resultou em 3,17% de proteína disponível, ou 0,017 g/dia de proteína digestível (PD), o que corresponde a 44,74% da PD exigida (0,038 g/dia) pelo NRC (1981). Segundo CUNNINGHAM (1992), sob condições de proteína dietética reduzida, os ruminantes são eficientes na reciclagem de nitrogênio, todavia, em longo prazo essa eficiência é reduzida.

Provavelmente, o BN positivo e utilização líquida de 30,30% se devam ao curto período de duração do experimento (20 dias), em que os animais foram submetidos à dieta sem adição de uréia. É possível que, se os animais fossem submetidos a tais dietas por mais tempo, viessem ter queda na produção e perda de peso. Quando os desbalanços nutricionais são de curta duração ou não são demasiados severos, o metabolismo animal pode compensar utilizando suas reservas corporais. Entretanto, se o desbalanço é severo ou moderado, porém persistente, o animal esgota suas reservas, pode provocar as denominadas doenças metabólicas (WITTIWER, 2000).

Esta hipótese é fortalecida pelo trabalho de CARNEIRO & RODRIGUEZ (2006) e GONZAGA NETO et al. (2004). Os primeiros utilizaram palha de soja como alimento exclusivo para caprinos e ovinos, obtiveram aproveitamento positivo no BN e no N retido, apesar dos baixos teores de PB (6,25%) da palha. Os índices determinados pelos autores neste experimento, para BN e para porcentagem de N retido, indicaram que a palha de soja pode suprir as necessidades de manutenção dessas espécies, ao menos por determinado tempo. Da mesma forma, os segundos autores ao incluírem níveis crescentes de feno de catingueira (0, 50 e 100%) na dieta de ovinos, não observaram diferença no BN, apesar dos baixos teores de PB das dietas (7,38; 8,78 e 11,25%) e da alta concentração de tanino encontrado neste alimento (6,30%).

As dietas à base de resíduo e palma, sem adição de uréia, apresentaram média de 30,30% de N retido e ao adicionar 0,5% de uréia ao resíduo o aproveitamento de N foi 34,79% superior. A adição de uréia nas dietas possivelmente forneceu amônia para favorecer a proliferação dos microrganismos ruminais, o que possibilitou a maior retenção de N pelo

animal. Os níveis máximos obtidos foram de 56,23% do N retido, com a adição de 1,5% de uréia no resíduo.

CONCLUSÕES

Níveis, de até 1,3% de uréia, adicionados no resíduo desidratado de vitiviníolas melhoraram os coeficientes de digestibilidade dos CNF e da PB. Também, promoveu BN positivo e melhorou a utilização metabólica do nitrogênio pelo animal, o que permite considerar que adição de uréia no resíduo, associado à palma forrageira “in natura”, uma alternativa estratégica para a alimentação de caprinos durante o período seco do ano.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal contribui para diminuir a poluição de solos e mananciais e reduzir a competição por fontes de alimentos utilizados na dieta humana. O uso do resíduo de vitivinícolas, apesar da baixa disponibilidade de seus nutrientes, pode se tornar uma opção de fonte de fibra em dietas completas.

A inclusão de uréia ao resíduo desidratado de vitivinícolas favoreceu o consumo de grande parte dos nutrientes. De acordo com os resultados obtidos, 1,5% de uréia adicionada ao resíduo, promove consumo de MS, PB e NDT suficientes para manutenção de caprinos com mesma faixa de peso; também garantem consumo de MS e PB para ganhos de peso de até 50 g/dia, porém ocorre déficit energético para tais ganhos (NRC, 1981).

Em situações críticas do ano, dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícolas, palma forrageira “in natura” e uréia podem garantir o estado de manutenção dos animais. Porém, estudos sobre fontes energéticas, disponíveis regionalmente, para compor as dietas avaliadas e determinar o desempenho animal diante destas, pode fornecer subsídios que garantam a utilização das mesmas por rebanhos de pequenos ruminantes na região semi-árida.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUIAR, E. M. de; LIMA, G. F. C.; SANTOS, M. V. F. dos; CARVALHO, F. F. R de; MEDEIROS, H. R. de; MACIEL, F. C.; JANUÁRIO, A.C. C. Intake and apparent digestibility of chopped grass hays fed to goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2219-2225, 2006.

ALBUQUERQUE, S. G. de; SANTOS, D. C. Palma forrageira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**: Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap.3, p. 91-127.

ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C. WANDERLEY, W. L.; SILVA, L. E. da; CARVALHO, F. F. R. de; ALVES, K. S.; MELO, W.S. de. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) moench). **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.

ARAUJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Criação de ovinos a pasto no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza.. **Anais...** Fortaleza: SNPA, 1998. p. 143-155.

ARCURI, P. ; MANTOVANI, H. C. Recentes avanços em microbiologia ruminal e intestinal, (bio)tecnologias para nutrição de ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV; SIMCORTE, 2006. p. 273-312.

BANCO DO NORDESTE. **Programa para o desenvolvimento sustentável da ovinocaprinocultura na região Nordeste**. Fortaleza, 1999. 61 p.

BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L; SILVA, D. S.; MEDINA, F. T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p.767-773, 2006.

BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S.G.; GARCIA, A.V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**, Paraná, v. 10, n. 2, p. 29-40, 2005.

CAMPOS, R. T. Uma Abordagem econométrica do mercado potencial de carne de caprinos e ovinos para o Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 30, n. 1, p. 26-47, 1999.

CARNEIRO, J. C.; RODRIGUEZ, N. M. Digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio da palha de soja em caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUEZ, C. A. F. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 1154-1161, 2006.

CORREIA, M. X. C.; COSTA, R. G.; SILVA, J. H. V. da; CARVALHO, F. F. R.; MEDEIROS, A. N.de. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p.1822-1828, 2006.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 453 p.

DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; SAKAGUTI, E. S.; ALCALDE, C. R.; BRANCO, A. F. Consumo voluntário, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos recebendo palha de arroz amonizada em diferentes níveis de oferta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 1167-1173, 2000.

DANTAS, F. R.; ARAUJO, G. G. L., CUNHA, A. P., SOUZA, C. M. S., LIMA, V. S., ASSIS, C. M.; ALVES, J. N. Composição química e consumo de nutrientes do resíduo de uva em caprinos e ovinos, no vale do São Francisco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 9.; SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 4., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA; UFPB-CCA, 2004. 1 CD-ROM.

FERREIRA, M. A. Utilização da palma forrageira na alimentação de vacas leiteiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

FERREIRA, M. A. Utilização de palma forrageira na alimentação de ruminantes In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 9.; SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 4., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA; UFPB-CCA, 2004. 1 CD-ROM.

FONSECA, C. E. M. da; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; RODRÍGUEZ, M. T.; MARCONDES, M. I.; PORTO, M. O.; PINA, D. S.; MORAES, K. A.

K. Produção de leite de cabras alimentadas com diferentes níveis de proteína na dieta : consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 1162-1168, 2006. Suplemento.

FONTES, C. A. A.; OLIVEIRA, M. A. T.; LANA, R. P.; PERON, A. J.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I. Avaliação de indicadores na determinação da digestibilidade em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 529-539, 1996.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.de; MARQUES, C. A. T.; SANTOS, G. R. A. Efeito da adição de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*) na ração sobre o balanço de energia e de nitrogênio em ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p.1325-1331, 2004.

GONZAGA NETO, S. G.; BELTRÃO, F. A. S.; NASCIMENTO, P. G. J.; BARBOSA, J.G.; MEDEIROS, A. N.; LIMA, J. S. B.; COSTA, T. P. Fontes de volumosos, associadas a níveis de uréia na dieta de cabras em lactação: consumo de nutrientes In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1CD-ROM.

GONZÁLEZ, P. H. F.; BARCELLOS, J.; PATINO, H. O.; RIBEIRO, L. A. **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 106 p.

GRENET, E.; BESLE, J. M. Microbes and fiber degradation. In: JOUANY, J.P. (Ed.). **Rumen microbial metabolism and ruminant digestion**. Paris: INRA, 1991. p.107-129.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO, G. G. L. de. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. p. 21-33.

HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Dairy Science**, Chanpaign, v. 69, n.10, p. 2755-2766, 1986.

IBGE–SIDRA. Pesquisa pecuária municipal, Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 nov. 2006.

KNIGHTS, M.; GARCIA, G. W. The status and characteristics of the goat (*Capra hircus*) and its potential role as a significant producer in the tropics: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 26, p. 203-215, 1997.

LADEIRA, M. M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C. ;SALIBA, E. O. S.; MIRANDA, L. F. Balanço de nitrogênio, degradabilidade de aminoácidos e concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen de ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 2357-2363, 2002.

LEITE, E. L.; VASCONCELOS, V. R. Estratégias de Alimentação de Caprinos e Ovinos em Pastejo no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SINCORTE, 2000. p. 71-80.

LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V.; MELLO, A. C. L.; FARIAS, I.; SANTOS, D. C. A Palma Forrageira na Pecuária do Semi-árido. In: GOMIDE, C.A.de M.; RANGEL, J. H.; de A.; MUNIZ, E. N.; ALMEIDA, S. A.; SÁ, J. L. de; SÁ, C. O. de. (Ed.). **Alternativas alimentares para ruminantes**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. cap. 1, p. 17-33.

LUCCI, C. de S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. São Paulo: Manole, 1997. 169 p.

MELO, A. A. S. de; FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E.de; VILELA, M. da S.; MELO, E. O. S. de; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus- indica* Mill) em dietas para vacas em lactação: I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 727-736, 2003.

MENEZES, D. R.; ARAÚJO, G. G. L.; SOCORRO, E. P. do; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; SILVA, T. M. Efeito da inclusão de níveis crescentes de uréia sobre o consumo e digestibilidade em dietas contendo resíduo desidratado de uva e palma forrageira para ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2007. No prelo

MENEZES, M. P. C.; RIBEIRO, M. N.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. de. Substituição do milho pela casca de mandioca (*manihot esculenta* crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 729-737, 2004.

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

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analysis to formulate dairy rations. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1463-1481, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington, DC: National Academy Science, 1985. 99p..

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of goats: angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries**. Washington, DC: National Academic Press, 1981. 91p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 15).

NEIVA, J. N. M. et al. Uso de subprodutos e resíduos agroindustriais para ruminantes. In: GOMIDE, C.A.de M.; RANGEL, J. H.; de A.; MUNIZ, E. N.; ALMEIDA, S. A.; SÁ, J. L. de; SÁ, C. O. de. (Ed.). **Alternativas alimentares para ruminantes**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. cap. 7. p. 119-150.

NETO, J. de S.; SOUZA, F. B.; ARAÚJO FILHO, J. A.; CABRAL, J. E. de O. Viabilidade dos sistemas de manejo da caatinga para a produção de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER, 2003. 1 CD-ROM.

NOGUEIRA, L. S.; BORGES, A. L. C. C.; RODRIGUEZ, N. M. Eficiência digestiva em caprinos e ovinos: I. Composição química da dieta, consumo e digestibilidade da matéria seca e da proteína, consumo de água e balanço de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 2, p.171-178, 1998.

NÖRNBERG, J. L.; MELLO, R. de O.; FOGAÇA, A.; DUTRA, L. C.; MEDEIROS, F. S. Características química-bromatológicas de silagens de bagaço de uva. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

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

OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P. R.; OLIVEIRA, G. A.; SILVA, R. M. N.; COSTA, M. A. L. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p.1358-1366, 2001.

ORSKOV, E. R. **Nutrición proteica de los ruminantes**. Zaragoza: Acriba, 1988. 178 p.

OSBOURN, D. F.; TERRY, R. A.; OUTEN, G. E.; CAMEL, S. B. The significance of a determination of cell walls as the rational basis for nutritive evaluation of forages. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 12., 1974, Moscou. **Proceedings...** Moscou: [s.n.], 1974. v. 3, p. 374-380.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG.** Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

SALMAN, A. K. D.; MATARAZZO, S. V., EZEQUIEL, J. M. B.; KRONKA, S. N., SEIXAS, J. R. C. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementadas com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 179-185, 1997.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User's Guide.** Version 8.2. Cary, NC, 2001. 943 p.

SILVA, D.J.S.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p. il.

SILVA, D. S. da; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N. de et al. **Programa de estabelecimento racional de forrageiras nativas do semi-árido nordestino para o uso em sistemas de produção da caprinocultura.** 2002. Projeto financiado pelo CNPq.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

SILVA, J.G.M. **Utilização de cactáceas nativas (*Cereus jamacaru* DC. e *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) associadas à silagem de sorgo na alimentação de bovinos no Seridó Norte-rio-grandense.** 1998. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, R. R. **Agribusiness da caprinocultura de leite no Brasil.** Salvador: Bureau, 1998b, 74 p.

SNIFFEN, C. J.; OCONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SOUTO, J. C. R.; ARAÚJO, G. G. L. de; SILVA, D. S. da.; PORTO, E. R.; TURCO, S. H. N.; MEDEIROS, A. N. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno de erva sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 376-381, 2005.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. (Ed.). **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, 2002. 297 p.

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

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, A. F.; CARVALHO, F. F. R. C.; VÉRAS, A. S. C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição ao milho: Digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p.351-356, 2002.

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. de A.; CAVALCANTI, C. V. de A.; VÉRAS, A. S. C.; CARVALHO, F. F. R.; SANTOS, G. R. A.; ALVES, K. S.; MAIOR JÚNIOR, R.J. de S. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento: Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 249-256, 2005.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B.; VÉRAS, A. S. C.; FARIAS, I.; LIMA, L. E. de; DIAS, A. M. A. Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

WITTIWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATINO, H. O.; RIBEIRO, L. A. (Ed.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. cap.1, p. 9-22.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)