

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FONTES PROTEICAS EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

ANA CECÍLIA DE ALMEIDA PINHO
Zootecnista

**RECIFE - PE
JULHO - 2013**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FONTES PROTEICAS EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

ANA CECÍLIA DE ALMEIDA PINHO

**RECIFE - PE
JULHO – 2013**

ANA CECÍLIA DE ALMEIDA PINHO

**FONTES PROTEICAS EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Nutrição Animal

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

PROF. DR. Francisco Fernando Ramos de Carvalho – **ORIENTADOR PRINCIPAL**

PROF. DRA. Ângela Maria Vieira Batista – **COORIENTADOR**

PROF. DR. Ricardo Alexandre Silva Pessoa – **COORIENTADOR**

**RECIFE - PE
JULHO – 2013**

Ficha catalográfica

P654f Pinho, Ana Cecília de Almeida
Fontes proteicas em dietas à base de palma forrageira na
alimentação de ovinos /Ana Cecília de Almeida Pinho. – Recife, 2013.
44 f. : il.

Orientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal
Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2013.
Referências.

1. Consumo 2. Digestibilidade 3. Balanço de Nitrogênio
4. Fontes proteicas 5. Ovinocultura 6. Parâmetros Ruminais
I. Carvalho, Francisco Fernando Ramos, orientador II. Título

CDD 636.082

**FONTES PROTEICAS EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

ANA CECÍLIA DE ALMEIDA PINHO

Dissertação defendida e aprovada em 26/07/2013 pela Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Examinadores:

Prof. Dr. Antonia Sherlânea Chaves Vêras
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Prof. Dr. Safira Valença Bispo
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

RECIFE – PE

JULHO – 2013

Aos meus pais, *Gelson e Vilma de Almeida Pinho*, pelo apoio e incentivo.
À minha amada filha, *Maria Clara de Almeida Pinho Firemand*, por iluminar
a minha vida.

DEDICO

A toda minha família
Às minhas irmãs, *Lena Isabel e Maria Gabriella de Almeida Pinho*, por todos os
momentos juntos, amor e carinho

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por permitir chegar onde estou e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais, Vilma e Gelson, pela dedicação e compromisso de criar uma família com amor e muito carinho.

Às minhas irmãs, Lena Isabel e Maria Gabriella, por sempre estarem perto e pelo apoio.

A minha amada filha, Clarinha, por não me fazer esquecer nem por um minuto que eu sou muito feliz. Te amo filha.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao Departamento de Zootecnia, pelas oportunidades de estudo, sempre contribuindo com minha formação profissional.

Ao meu orientador, Prof. Francisco, por acreditar em mim, pela sua confiança depositada, paciência, oportunidade de crescimento e dedicação à minha formação, nunca terei como retribuir.

Aos meus coorientadores, Prof. Ricardo e Prof^a. Ângela, pelas oportunidades de aprendizado e ajuda. Obrigada!

Às minhas irmãs do coração, Talita, Karla Katiene, Lucíola, Sabrina e Gabriella, obrigada pelo apoio e por me ampararem sempre na minha caminhada, amo muito vocês!

Aos meus amigos queridos, Paulinho, Ricardo e Paulo Marcilio, por estarem ao meu lado sempre me apoiando. Sem vocês nada seria possível!

À Lebre, pela grande ajuda durante o experimento.

Ao Vitor e a Vanessa, por me ajudarem no laboratório, me orientando e fazendo soluções.

A CAPES, pela bolsa de estudo.

A todos os Professores do Departamento de Zootecnia, que contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos animais, todo o meu respeito e agradecimento pela pesquisa!

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o acontecimento desse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

**“Se a educação sozinha não pode transformar a sociedade,
Tampouco sem ela a sociedade muda”.**

Paulo Freire

BIOGRAFIA DA AUTORA

ANA CECÍLIA DE ALMEIDA PINHO, filha de Gelson de Moraes Pinho e Vilma de Almeida Pinho, natural de Recife – PE, iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, no ano de 2006. Em fevereiro de 2011 concluiu a graduação e, em março do mesmo ano, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Nutrição Animal, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo em Julho de 2013.

SUMÁRIO

Utilização de diferentes fontes proteicas em dietas à base de palma forrageira na alimentação de ovinos

Resumo.....	12
Abstract.....	13
1.Introdução.....	14
2.Material e Métodos.....	19
2.1. Local do experimento.....	19
2.2. Animais.....	19
2.3. Dietas experimentais e análise bromatológica.....	20
2.4. Coleta de material para análise.....	21
2.5. Cálculo do consumo e digestibilidade.....	22
2.6. Análise dos parâmetros ruminais.....	24
2.7. Análise estatística.....	25
3.Resultados e Discussão.....	25
3.1.Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio.....	25
3.2. Características da Fermentação Ruminal.....	34
4.Conclusões.....	40
5.Referências Bibliográficas.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações.....	20
Tabela 2. Quantidade dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.....	21
Tabela 3. Consumo de matéria seca e nutrientes por ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira.....	23
Tabela 4 Digestibilidade aparente dos nutrientes por ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira.....	30
Tabela 5. Balanço de nitrogênio por ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira.....	33
Tabela 6. Características da fermentação ruminal de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valor de pH no fluido ruminal, em função dos tempos de coleta de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas, em dietas baseadas em palma forrageira..	37
Figura 2. Estimativa dos valores de nitrogênio amoniacal (N-NH ₃), no fluido ruminal, em função dos tempos de coleta de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas, em dietas baseadas em palma forrageira.....	38

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes proteicas (farelo de soja; farelo de algodão; caroço de algodão mais ureia; e ureia) associadas à palma forrageira sobre as características de consumo, digestibilidade da matéria seca, balanço de nitrogênio e parâmetros ruminais em ovinos. Utilizou-se 8 ovinos machos, adultos, castrados, sem padrão racial definido, fistulados no rúmen, com peso médio $62\text{kg} \pm 6,83 \text{ kg}$, distribuídos em dois quadrados latinos simultâneos 4×4 . Cada período experimental teve duração de 23 dias, sendo 16 (dezesesseis) de adaptação às dietas experimentais e 7 (sete) de coletas de dados. Houve menor consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido pelos animais submetidos à dieta, contendo 2,6% de ureia. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e carboidratos totais foram menores na dieta contendo caroço de algodão mais ureia. O balanço de nitrogênio (Nretido/Nabsorvido), expressos em porcentagens, não foi influenciado pelos tratamentos experimentais. O pH e a concentração de nitrogênio amoniacal foram influenciados pelas dietas, apresentando médias de pH 6,7; 6,7; 6,8; 6,8 e produção de amônia 10,72; 10,70; 16,64; 16,87 mg/100ml para os tratamentos de farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão mais ureia e ureia, respectivamente. Farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão e ureia podem ser indicados na associação com a palma forrageira nos níveis estudados. Entretanto, o custo das fontes nitrogenadas será determinante na escolha da alternativa mais viável na formulação da ração.

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, proteína, ovinocultura.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of different protein sources (soybean meal, cottonseed meal, cottonseed plus urea, and urea) associated with cactus pear on consumer characteristics, dry matter digestibility, nitrogen balance and ruminal parameters in sheep. We used 8 sheep adult male castrated without defined breed, rumen, weighing $62\text{kg} \pm 6.83\text{ kg}$, distributed in two Latin square 4×4 . Each experimental period lasted 23 days, 16 (sixteen) to adapt the experimental diets and seven (7) data collection. Diets were formulated according to NRC (2007). Statistical analyzes were performed using the statistical package SAS (2001). There was a lower dry matter intake, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber for animals submitted to a diet containing 2.6% urea. The digestibility of dry matter, crude protein and total carbohydrates decreased with treatment containing cottonseed plus urea. Nitrogen balance (Nretido / Nabsorvido) expressed in percentages were not affected by treatments. The pH and ammonia concentration for diets presenting media of pH 6.7, 6.7, 6.8, 6.8 and ammonia production 10.72, 10.70, 16.64, 16.87 mg / 100ml for treatments of soybean meal, cottonseed meal, cottonseed more urea and urea, respectively. A use of protein sources, ie soybean meal, cottonseed meal, cottonseed and urea can be displayed in association with the spineless levels studied. However, the cost of nitrogen sources will be instrumental in determining the most viable alternative in feed formulation.

Keywords: consumption, digestibility, protein, sheep.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes. No Brasil, o Estado do Rio Grande do Sul e a região Nordeste estão dentre as áreas de maior concentração, destinando-se tanto à exploração econômica, como à atividade de subsistência de zonas rurais (VIANA, 2008). Esta atividade tem importância relevante para o semiárido brasileiro, tanto pela agregação na renda dos trabalhadores rurais, como também pelo seu papel social, tendo em vista a fixação do trabalhador rural no campo. No entanto, de acordo com SOUSA et al. (2009), o baixo potencial genético, manejo sanitário inadequado, assistência técnica deficiente, principalmente limitação de pastagem no período seco, contribuem para os baixos índices de produtividade e de rentabilidade. Assim, faz-se necessária a busca de alternativas alimentares com o intuito de melhorar as respostas produtivas dos animais.

A alimentação constitui a maior parte dos gastos com insumos. Dessa forma, as dietas utilizadas na alimentação de ovinos devem estar baseadas em recursos forrageiros adaptados às condições edafoclimáticas da região. Dentro desse contexto, a palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill) se destaca por ser considerada rica em água e mucilagem (SANTOS et al., 2001). Além disso, a palma ainda apresenta altas concentrações de carboidratos não fibrosos, o que lhe confere alta degradabilidade da matéria seca (FERREIRA et al., 2012), o que resulta em maior produção de ácidos graxos voláteis e maior proporção de propionato no rúmen de ovinos e bovinos (BEM SALEN et al., 1996; NEIVA, 1996; SILVA et al., 1997) e redução do pH ruminal em caprinos e ovinos (VIEIRA et al., 2007; BISPO et al., 2007), devendo, assim, ser associada a alimentos proteicos (DUBEUX et al., 2010) e com fibra de alta efetividade (FERREIRA et al., 2009) para sua correção, como também para sincronização entre

energia dos carboidratos da palma, por apresentar 13,4 % matéria seca, 6,2% de proteína bruta (6,2%) e 27,8% fibra em detergente neutro (BATISTA et al., 2003).

As fontes proteicas são foco de grande interesse na Nutrição Animal, devido ao seu alto custo (VALADARES FILHO et al., 2006). Sendo assim, deve-se melhorar a eficiência de utilização do nitrogênio (N) para reduzir os custos totais de produção. A fonte nitrogenada, bem como sua taxa de degradação influencia a utilização do N e da energia no rúmen, alterando o fluxo de nutrientes para o intestino delgado e interferindo sobre a resposta do desenvolvimento animal (SAHOO e WALLI, 2008).

Para uma máxima utilização da proteína bruta, contida na ração, requer a seleção de fontes de nitrogênio que forneçam quantidade de proteína degradável no rúmen (PDR) que irá atender, mas não exceder a exigência de N dos microrganismos ruminais (TUFARELLI, DARIO E LAUDADIO, 2009). Entretanto, o NRC (2007) sugere que o aumento da proteína não degradável no rúmen (PNDR) resulta em redução na exigência de proteína bruta, indicando maior eficiência de utilização do N com o aumento da concentração de PNDR da ração.

Segundo DEVANT et al. (2001), em dietas com alto teor de concentrado e baixa proteína, a baixa disponibilidade de N para os microrganismos limita a síntese de proteína microbiana e a digestão dos nutrientes. Neste caso, fontes ricas em PDR seriam mais adequadas para serem suplementadas, permitindo um aumento da síntese de proteína microbiana, a qual é uma fonte muito bem balanceada em aminoácidos essenciais, sendo superior a suplemento proteico comercial usado nas dietas.

Dentro desse contexto, o farelo de soja se destaca por apresentar alto teor de proteína degradável (NRC,1985; 1996), e, por se tratar de um dos suplementos proteicos mais comum nas rações para bovinos em diversos países desenvolvidos, tem sido usado como a fonte proteica básica a ser comparada com outras fontes de proteína (SANTOS

et al., 1998). FERRELL et al. (2001) afirmaram que o farelo de soja, além de aumentar o crescimento microbiano, contribui para fornecer AA de alta qualidade no intestino delgado.

No entanto, apesar de o farelo de soja ser o coproduto da agroindústria mais utilizado na produção animal, o seu emprego em rações para ruminantes fica limitado ao preço, pois, além de ser comumente usado em rações de monogástricos, apresenta boas cotações no mercado internacional, o que estimula a exportação e aumento dos preços no mercado interno (VALARINI & KUWARARA, 2007), tornando-se importante a busca de outras fontes proteicas de alto valor biológico e que minimizem os custos com alimentação.

O caroço de algodão é uma ótima alternativa para o uso em confinamento de ruminantes, por ser um alimento com proteína de alto valor biológico, alto teor de energia (MEDEIROS et al., 2005) e não ser utilizado na alimentação de não ruminantes (BUTOLO, 2002), tornando-se uma fonte competitiva ao farelo de soja. Em sua composição, o caroço de algodão apresenta em média 91% de matéria seca (MS); 23,0% de proteína bruta (PB); 19,0% de extrato etéreo (EE); 46,0% de fibra em detergente neutro (FDN); 36% de fibra em detergente ácido (FDA) e 82% de nutrientes digestíveis totais (NDT), segundo VALADARES FILHO et al. (2006). Essas características atribuem ao caroço de algodão características de um bom suplemento proteico e energético (TEIXEIRA & BORGES, 2005), o que agrega ainda mais valor ao seu uso, uma vez que também exerce função de fibra efetiva (GUIMARÃES JUNIOR et al., 2008), auxiliando nos processos de mastigação e ruminação.

Os produtos oriundos da extração do óleo da semente do algodão também são utilizados nas formulações de rações para ruminantes em substituição ao farelo de soja, de forma parcial ou integral, haja vista seu alto valor proteico (ABDALLA et al., 2008).

VALADARES FILHO et al. (2006b) caracterizam o farelo de algodão com 89,6% de MS; 32,1% de PB; 1,94% de EE; 36,7% de FDN; 31,2% de FDA e 69,7% de NDT.

Outra alternativa bastante utilizada para reduzir os custos com a suplementação proteica é a ureia, fonte de nitrogênio não proteico (NNP), largamente utilizada na alimentação de ruminantes. Os microrganismos do rúmen conseguem sintetizar proteína microbiana a partir da ureia que, segundo PESSOA et al. (2009), é fundamental para o metabolismo proteico, pois, a maior parte dos aminoácidos absorvidos no intestino delgado é proveniente da proteína microbiana, que possui excelente perfil aminoacídico e composição pouco variável (NRC, 2001). Além disso, a ureia apresenta custos mais baixos por unidade de nitrogênio e é uma alternativa para substituir, em parte, os tradicionais farelos proteicos (TOSTO et al. 2008).

O que se deseja de um alimento é a otimização do consumo, da digestibilidade e, por consequência, o desempenho animal, sendo o consumo a principal variável que afeta o desempenho. O consumo depende, de forma direta, da eficiência do ruminante em processar e utilizar o alimento no ambiente ruminal para a produção de energia. A digestibilidade, por sua vez, depende diretamente do nível de consumo e, consequentemente, das variáveis que o afetam (NRC, 2001).

O consumo voluntário é de fundamental importância, pois dele depende a quantidade total de nutrientes que serão obtidos pelo animal para crescimento, saúde e produção (COELHO DA SILVA, 2006), e, passados mais de 40 anos, ainda hoje não se tem uma teoria que consiga explicar, de modo adequado, sua regulação, permitindo fazer previsões sobre o consumo em diferentes condições (OSPINA & PRATES, 1998). Ainda, segundo COELHO DA SILVA (2006), o consumo é responsável pela maior parte das diferenças observadas entre os alimentos, sendo que a quantidade total de

nutrientes absorvidos depende da digestibilidade que, por sua vez, está relacionada com a cinética e taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal.

Segundo VAN SOEST (1994), o nível de consumo, a dieta e o tempo, após cada refeição, têm influência direta no pH ruminal que, por sua vez, influencia no crescimento microbiano, na produção de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), na atividade fermentativa, na capacidade de produção de agentes tamponantes e na produção e absorção de AGVs no ambiente ruminal. Assim, pode-se afirmar que a cinética ruminal é de suma importância para a manutenção da produção de proteína de alto valor biológico para o ruminante (proteína microbiana) e para a contínua formação e absorção da principal fonte de energia para estes animais que são os AGVs.

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar as diferentes fontes proteicas (farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão mais ureia, e ureia) associadas à palma forrageira, sobre as características de consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e parâmetros ruminas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi realizado no Setor de Caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), região do Recife, situado sob as coordenadas geográficas: 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altitude de 4 metros. O clima é classificado, segundo KOPPEN, como sendo do tipo Ams', que se caracteriza por ser quente e úmido, com temperatura média anual de 25,2°C.

2.2. Animais

Foram utilizados 08 ovinos mestiços, machos, adultos, castrados, fistulados no rúmen, com peso médio de $62 \pm 6,83$ kg. Os animais foram tratados contra ecto e endoparasitas, suplementados com vitaminas lipossolúveis A, D e E, identificados e alojados em baias individuais, medindo 2,00 x 1,80 m, providas de comedouro e bebedouro, onde passaram por um período de adaptação às instalações e manejo durante 14 dias.

O delineamento experimental foi um duplo quadrado latino (4 x 4), com quatro animais, quatro períodos experimentais e quatro tratamentos (Tabela 1). Cada período experimental teve duração de 23 dias, sendo 16 para adaptação às dietas, e 7 para coleta de dados e amostras.

2.3. Dietas experimentais e análises bromatológicas

Inicialmente, todos os animais receberam uma mesma dieta, composta por 60% de feno de tifton, 24% de grão de milho, 15% de farelo de soja e 1% de sal mineral

durante 14 dias. Em seguida, as dietas experimentais foram distribuídas aleatoriamente aos animais, que consistiam das quatro fontes proteicas (farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão mais ureia, e ureia), sendo o volumoso composto por feno de capim Tifton e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*), Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações

Item	Ingredientes									
	Palma	Milho	Feno	F. soja	F. algodão	C. algodão	Ureia ¹	Óleo vegetal ¹	Calcário ¹	Mistura mineral ¹
MS (g/kg MN)	83,90	886,0	908,8	894,10	897,10	915,69	990,00	990,00	990,00	990,00
MO (g/kg MS)	881,21	985,60	919,90	937,20	945,90	963,30	-	-	-	-
MM (g/kg MS)	118,70	14,40	80,10	62,60	54,10	36,60	-	-	-	-
PB (g/kg MS)	56,10	90,20	74,60	488,15	451,72	233,64	2820,2	-	-	-
EE (g/kg MS)	5,10	61,30	8,20	31,20	22,70	191,20	-	990,00	-	-
FDN (g/kg MS)	310,40	141,80	843,63	192,20	327,50	526,80	-	-	-	-
FDNcp (g/kg MS)	310,86	112,28	799,98	139,10	228,84	452,94	-	-	-	-
FDA (g/kg MS)	136,45	26,96	413,65	68,30	199,64	325,92	-	-	-	-

MS = Matéria seca; MO= Matéria orgânica; MM = Matéria mineral; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; F.Soja= farelo de soja; F.Algodão= farelo de algodão; C.Algodão= caroço de algodão; ¹= Valores tabelados; * Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante (Elemento = Quantidade / kg): Vitamina A = 50.000,00 UI; Vitamina D3 = 6.000,00 UI; Vitamina E = 300,00 mg; Cálcio = 115,00 g; Fósforo = 56,00 g; Magnésio = 15,00 g; Enxofre = 28,00 g; Sódio = 98,00 g; Ferro =1.000,00 mg; Cobre = 100,00 mg; Manganês = 1.440,00 mg; Zinco = 1.320,00 mg; Selênio = 24,00 mg; Iodo = 8,00 mg; Cobalto = 8,00 mg; Flúor = 933,00 mg; Solubilidade do Fósforo em Ácido Cítrico 2% (mín)= 90,0%.

Tabela 2. Quantidade dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/Kg MS)	Tratamentos Experimentais			
	Farelo de soja	Farelo de Algodão	Caroço de Algodão + ureia	Ureia
Palma forrageira	470,0	450,0	400,0	410,0
Milho moído	-	60,0	80,0	254,0
Feno de capim Tifton	300,0	260,0	224,0	280,0
Farelo de soja	210,0	-	-	-
Farelo de algodão	-	210,0	-	-
Caroço de algodão	-	-	270,0	-
Ureia	-	-	16,0	26,0
Óleo vegetal	10,0	10,0	-	20,0
Mistura mineral	10,0	10,0	10,0	10,0
Composição química				
MS (g/kg MN)	161,62	167,45	184,86	181,42
MO (g/kg MS)	890,60	897,14	897,48	876,51
PB (g/kg MS)	151,26	144,91	154,57	140,13
EE (g/kg MS)	11,85	13,26	60,64	20,37
FDNcp (g/kg MS)	416,06	403,43	435,57	380,72
FDA (g/kg MS)	202,57	212,49	237,39	178,61
CHT (g/kg MS)	713,15	722,40	697,49	754,70
CNF (g/kg MS)	297,09	318,97	261,92	374,03

MS = Matéria seca; MO= Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; CHT= Carboidratos totais; CNF= Carboidratos não fibrosos.

A palma forrageira foi processada em máquina trituradora; o feno de capim Tifton 85, moído em máquina forrageira com peneira de 4 mm; o milho, moído e fornecido na forma de farelo; enquanto o caroço de algodão, inteiro.

As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, às 8 horas (60%) e às 16 horas (40%), na forma de ração completa, sendo ajustada diariamente em função do consumo do dia anterior, permitindo sobras de 15%. A água esteve permanentemente à disposição dos animais dentro de baldes individuais.

2.4. Coleta de material para análise

Foram pesados os alimentos oferecidos, as sobras, as fezes no 1º ao 3º dia do período de coleta para quantificação do consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas experimentais. A coleta das digestas foram realizada do 5º ao 7º dia.

Para a coleta de fluido ruminal, amostras de digesta foram tomadas manualmente de quatro pontos distintos do rúmen, para avaliar o nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH. As coletas foram realizadas a cada três horas, em três dias consecutivos, onde: no primeiro dia de coleta, foi realizada a amostragem antes da primeira alimentação; no segundo dia, 1 hora após a refeição matinal; e, no terceiro dia, 2 horas após o primeiro arraçãoamento, totalizando, assim, os seguintes horários de coleta: 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10 e 12h.

2.5. Cálculo do Consumo e Digestibilidade

Durante o período experimental as sobras eram pesadas, juntamente com os alimentos fornecidos, que foram pesados e amostrados diariamente, armazenados em freezer (-15 °C) para posterior processamento, sendo que, ao final do experimento, foi feita uma amostra composta por período e por animal. Posteriormente, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55 °C ± 5 °C e moídas em moinhos com peneiras de crivos 1 mm de diâmetro, sendo submetidas, então, as análises bromatológicas no laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia (DZ) da UFRPE.

As determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) foram efetuadas segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002); já a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo VAN SOEST Et al., (1991).

Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) foi utilizada a equação proposta por SNIFFEN et al. (1992): $\%CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e, para estimativa dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi utilizada a equação preconizada por Hall (2000) $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da ureia} + \%ureia) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$. Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a equação descrita por Weiss (1999) onde, $NDT = PBD + EED * 2,25 + CNFD + FDN_{cpD}$, sendo $PBD = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes})$, $EED = (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})$, $CNFD = (CNF \text{ ingeridos} - CNF \text{ fezes})$ e $FDN_{cpD} = (FDN_{cp} \text{ ingerido} - FDN_{cp} \text{ fezes})$.

O consumo voluntário de MS, MO, MM, PB, FDN e EE foi calculado pela diferença entre as quantidades ofertadas e as quantidades presentes nas sobras.

Para o ensaio de digestibilidade, as amostras de fezes foram retiradas da ampola retal dos ovinos, pesadas, identificadas e armazenadas a -15 °C, para determinação da

estimativa de produção da matéria seca fecal (PMSF), utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e misturadas para constituírem uma amostra composta por animal, que foram homogeneizadas e moídas com peneira de crivo de 2 mm, para análises posteriores.

Amostras de 1,0 grama do alimento concentrado e 0,5 g de feno, palma, fezes e sobras em sacos de TNT foram incubadas por 288 horas no rúmen de um bovino macho fistulado, adulto, castrado, segundo metodologia descrita por SOARES (2010). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido, cujo resíduo foi considerado FDAi.

Para o balanço de nitrogênio (N) foram realizadas análises do nitrogênio ingerido e excretado pelo método micro kjedahl, segundo metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002).

O N absorvido foi calculado pela diferença entre o N ingerido e o excretado nas fezes, enquanto o N retido foi obtido pela diferença entre o N ingerido e o excretado nas fezes e na urina.

O coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes foi estimado a partir da equação descrita por Coelho da Silva & Leão (1979): $CD = [(nutriente\ ingerido - nutriente\ excretado) / nutriente\ ingerido] \times 100$. Para determinação do consumo voluntário de matéria seca e de demais nutrientes, será calculada a diferença entre as quantidades ofertadas e as sobras.

2.6. Análise dos parâmetros ruminais

Após a retirada da digesta do rúmen, o conteúdo ruminal foi filtrado em quatro camadas de tecido de algodão. A parte sólida foi devolvida ao rúmen e, imediatamente,

o produto resultante do filtrado, o fluido ruminal, foi homogeneizado e mensurando-se o pH através de leitura com potenciômetro digital tipo Handylab 1 – SCHOTT. 23 Após a mensuração do pH, duas alíquotas de 20 mL foram acondicionadas em recipientes de plásticos, devidamente identificados e contendo em seu interior 1 mL de ácido clorídrico a 6N. Essas amostras permaneceram armazenadas a -20 ° C, para posterior quantificação de nitrogênio amoniacal (N-NH₃).

Para a determinação do N-NH₃, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e centrifugadas a 3.000 rpm durante 15 minutos, conforme técnica descrita por FENNER (1965), adaptada por VIEIRA (1980).

Para o cálculo do conteúdo ruminal total e da densidade da digesta foi utilizada a técnica do esvaziamento total do rúmen antes e após 4 horas de cada refeição, pesando-se em seguida a digesta total e posteriormente 1L da mesma. Dessa forma, obteve-se o conteúdo total ruminal e a densidade do fluido ruminal, utilizando a fórmula: $D = M/V$, onde D é a densidade da digesta, M a massa dada em Kg e V o volume dado em L.

A taxa de renovação alimentar da MS (h) aparente foi calculada a partir da relação entre o conteúdo ruminal (Q, kg de MS) e consumo de alimento (F, kg de MS/h) onde: $T (h) = Q/F$ (Cannas et al., 2003)

2.7. Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o procedimento GLM do SAS (2000), com nível de 5% de probabilidade, fazendo-se uso do teste de Tukey, quando necessário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Consumo, digestibilidade e balanço de Nitrogênio

Os consumos de MS e de MO pelos animais que receberam a dieta contendo ureia como única fonte suplementar de N foram menores do que os dos animais que receberam as demais dietas (Tabela 3). Possivelmente, o teor de ureia nessa dieta tenha reduzido a palatabilidade da ração, devido ao seu sabor amargo. Mas também deve ser considerado que a dieta com ureia continha, na sua composição, 25,4% de milho moído, além de 41% de palma forrageira, uma fonte rica em carboidratos não fibrosos. A soma desses dois ingredientes contribuiu para o atendimento energético dos animais, o que levou à redução no consumo de MS dos animais que receberam essa ração. De acordo com BARROSO et al. (2006), o consumo de MS pelos ruminantes está primeiramente relacionado a sua necessidade de energia, e tem este cessado quando sua necessidade energética é suprida.

Tabela 3 . Consumo de matéria seca e nutrientes por ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira

	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de soja	Farelo de Algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia		
Consumo						
Matéria Seca (kg/dia)	1,47 ^a	1,41 ^a	1,44 ^a	1,18 ^b	14,31	0,0330
(%PC)	2,42 ^a	2,34 ^a	2,35 ^a	1,94 ^b	14,09	0,0311
(g/UTM)	67,71 ^a	65,22 ^a	65,78 ^a	54,34 ^b	14,12	0,0321
Matéria Orgânica (kg/dia)	1,32 ^a	1,28 ^a	1,32 ^a	1,08 ^b	14,42	0,0348
Proteína Bruta (kg/dia)	0,22 ^a	0,21 ^a	0,22 ^a	0,18 ^b	14,91	0,063
Fibra em Detergente Neutro(kg/dia)	0,65 ^a	0,61 ^a	0,68 ^a	0,47 ^b	14,84	0,0012
Fibra em Detergente Ácido (kg/dia)	0,29 ^b	0,29 ^b	0,34 ^a	0,20 ^c	15,66	<.0001
Extrato Etéreo (kg/dia)	0,03 ^c	0,03 ^c	0,07 ^a	0,05 ^b	29,00	<.0001
Carboidratos Totais (kg/dia)	1,03	1,00	1,04	0,90	14,45	Ns
Carboidratos não Fibrosos (kg/dia)	0,40	0,40	0,37	0,44	15,79	Ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

Os consumos de MS variaram de 1,18 a 1,47 kg/dia; 1,94 a 2,42 % PC e 54,34 a 67,71 g/UTM, e foram inferiores ao preconizado pelo NRC (2007) (1,72 kg/dia) para animais com 62 kg de peso corporal (PC) em manutenção. Isso já era esperado, pois, os animais utilizados no experimento eram sem padrão de raça definida, tendo resposta diferente dos animais com padrão racial superiores.

A recomendação mais utilizada é de que o NNP pode substituir até 30% do nitrogênio proteico da dieta de ruminantes sem limitar o consumo de MS (CHALUPA, 1968; RINDSIG, 1977; VELLOSO, 1984). Além disso, recomenda-se que o uso de ureia deve ser limitado a 1,0% na MS total da ração tanto para bovinos (HADDAD, 1984) quanto para ovinos (NRC, 1985). Contrariando as observações de alguns autores, que apontam efeito depressivo na ingestão de nutrientes devido ao sabor amargo e à baixa palatabilidade da ureia quando sua concentração na dieta é elevada (KOZLOSKI, ROCHA e RIEGER, 1996; SALMAN et al., MILTON et al. 1997), verificou-se, neste trabalho, que o tratamento contendo caroço de algodão 1,6% de ureia na MS não influenciou o consumo. No entanto, a dieta na qual a ureia participou com 2,6% da MS influenciou negativamente a ingestão de MS e de MO, apesar das dietas deste experimento conter palma forrageira - um ingrediente altamente palatável, rico em carboidratos solúveis -, e serem fornecidas na forma de ração completa.

O CPB variou de 0,18 a 0,22 kg/dia e foi menor quando os animais receberam a dieta contendo ureia, devido ao menor consumo de MS e de MO por esses animais e ao menor teor de proteína desta dieta. Os consumos de PB observados são superiores ao recomendado pelo NRC (2007), de 0,13 kg/dia para animais com 62 kg/PC, com exceção do tratamento com caroço de algodão mais ureia, que promoveu ingestão de PB de 0,18 kg/dia. Os resultados deste estudo são semelhantes ao observado por SANTOS

et al. (2010) e FERRAZ (2013), trabalhando com ovinos alimentados com palma e dietas com fontes proteicas.

FERRAZ (2013), trabalhando com os mesmos alimentos, observou baixo consumo de PB pelos animais que receberam ração contendo caroço de algodão mais ureia em relação a outras fontes, pois os animais rejeitaram parte do caroço de algodão. Neste trabalho, no entanto, não houve rejeição ao caroço de algodão por parte dos animais.

O consumo de FDN foi superior nos animais submetidos aos tratamentos contendo caroço de algodão+ureia (0,68 kg/dia), farelo de soja (0,65 kg/dia) e farelo de algodão (0,61 kg/dia) e inferior nos que receberam a dieta contendo ureia (0,47 kg/dia).

O CFDA pelos ovinos submetidos ao tratamento com caroço de algodão+ ureia (0,34 kg/dia) apresentou maior consumo em relação aos tratamentos com farelo de soja (0,29 kg/dia) e farelo de algodão (0,29) kg/dia, que não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) entre si, e o tratamento com ureia (0,20 kg/dia) apresentou um menor consumo para esse nutriente. As maiores ingestões de FDA pelos animais do tratamento com caroço de algodão mais ureia são reflexo da maior concentração deste nutriente na dieta desses animais, conforme pode ser visualizado na Tabela 2.

O consumo de EE foi superior para os animais que foram submetidos à dieta com caroço de algodão mais ureia (0,07 kg/dia), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos com farelo de soja (0,03 kg/dia) e farelo de algodão (0,03 kg/dia), que tiveram as menores médias, e do tratamento com ureia (0,05 kg/dia). O maior consumo de EE na dieta contendo caroço de algodão é justificado pela alta concentração desse nutriente na dieta (Tabela 2), em que pese ter havido perdas do caroço de algodão pelas fezes.

O consumo de carboidratos totais (CCHT) variou de 0,9 a 1,05 kg/dia, não apresentando diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos. Observando-se a Tabela 2, pode-se perceber que os níveis de CHT entre as dietas apresentam-se próximos, exceto para o tratamento contendo ureia, no qual houve participações representativas de milho moído e feno de capim Tifton; todavia, a redução no consumo da dieta com ureia e milho contribuiu para não ter sido observado diferença entre os tratamentos.

O CCNF variou de 0,37 a 0,40 kg/dia, não apresentando diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos, o que era esperado, uma vez que para se fazer o cálculo do consumo deste nutriente leva-se em consideração os CHT que, por sua vez, não houve diferença estatística para o consumo desse nutriente entre os tratamentos.

A digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO) (Tabela 4) da dieta com caroço de algodão + ureia (48,64 e 50,35 %) foi estatisticamente inferior aos demais. Foi observado nas fezes dos animais caroço de algodão, o que pode justificar a menor digestibilidade da MS dessa dieta.

Tabela 4. Digestibilidade aparente dos nutrientes por ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira

	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de soja	Farelo de Algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia		
Coeficiente de Digestibilidade Aparente (%)						
Matéria Seca	62,7 ^a	60,2 ^a	48,6 ^b	68,1 ^a	12,6	0,0006
Matéria Orgânica	66,8 ^a	63,3 ^a	50,3 ^b	68,5 ^a	17,0	0,0123
Proteína Bruta	72,7 ^a	69,3 ^a	64,9 ^b	77,8 ^a	8,7	0,0024
Fibra em Detergente Neutro	63,3 ^a	54,3 ^b	48,3 ^b	62,4 ^a	13,3	0,0025
Extrato Etéreo	59,7 ^b	77,4 ^a	82,1 ^a	78,2 ^a	16,8	0,0193
Carboidratos Totais	66,3 ^b	63,5 ^b	54,3 ^c	74,8 ^a	10,6	0,0001
Carboidratos não Fibrosos	73,3 ^{ab}	78,8 ^{ab}	66,4 ^b	85,8 ^a	16,8	0,0423
Nutrientes Digestíveis Totais	62,50 ^b	60,99 ^b	60,01 ^b	78,27 ^a	9,18	<.0001

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ($p<0,05$).

O coeficiente de digestibilidade da PB foi maior estatisticamente ($P<0,05$) para os tratamentos contendo farelo de soja (0,727%), farelo de algodão (0,693%) e ureia (0,778%), comparado ao tratamento contendo caroço de algodão mais ureia (0,649%). A menor digestibilidade da dieta contendo caroço de algodão mais ureia pode ser proveniente do fato de o caroço de algodão ter sido fornecido na forma de grão, o que pode ter dificultado o acesso dos microrganismos aos nutrientes do alimento. SALMAN et al. (1997), EZEQUIEL et al. (2000), FERRELL et al. (2001) e MENDES (2009) relataram que a digestibilidade da proteína não diferiu quando farelo de soja ou ureia foram utilizados como fonte de nitrogênio para ovinos. Entretanto, a ausência de efeito sobre a digestibilidade dos nutrientes demonstra que as dietas contendo farelo de soja, farelo de algodão e ureia foram capazes de manter a fermentação e atender as exigências dos microrganismos ruminais, independente da fonte de nitrogênio utilizada.

A digestibilidade da FDN foi menor ($P<0,05$) no tratamento com caroço de algodão mais ureia, o que pode ser explicado pela contribuição da fibra pelo caroço de algodão, uma vez que o animal eliminou quantidade significativa de caroço de algodão nas fezes, reduzindo, portanto, a digestibilidade aparente para essa fração.

A digestibilidade aparente dos CHOT foi menor ($P<0,05$) no tratamento com caroço de algodão mais ureia, o que pode ser explicado pela menor quantidade desse nutriente na dieta (710,00g/kg MS), comparado com as dietas com farelo de soja (714,25g/kg MS), farelo de algodão (716,9 g/kg MS) e ureia (766,95 g/kg MS), e pela menor digestibilidade da FDN quando comparada às dietas com farelo de soja e ureia.

Para o coeficiente de digestibilidade do CNF, também a dieta com caroço de algodão apresentou menor valor ($P<0,05$), quando comparado com a dieta com ureia. A

explicação para essa diferença se deu pela maior quantidade do CNF (245,80 g/kg MS) na dieta com ureia, em que o milho participou com 25,4% (Tabela2).

O balanço de nitrogênio dos animais foi positivo para todos os tratamentos (Tabela 5), indicando que os animais estavam em condições alimentares de ganho de N onde, os valores de N retido para dietas com farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão mais ureia e ureia foram 16,36; 14,04; 17,44; 16,37 g/dia, respectivamente. Isso também foi observado no trabalho conduzido por Ezequiel et al. (2000), que avaliaram o balanço de nitrogênio em ovinos recebendo fonte de proteína verdadeira (farelo de algodão) ou ureia e não observaram efeito das fontes nitrogenadas sobre os resultados do aproveitamento do nitrogênio das rações. Nos dois trabalhos, o balanço de nitrogênio não foi alterado com as diferentes fontes proteicas.

Tabela 5. Balanço de nitrogênio por ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira

	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de soja	Farelo de algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia		
Consumo de N (g/dia)	31,61 ^{ab}	29,60 ^{ab}	33,87 ^a	28,01 ^b	15,21	0,1067
Excreção de N (g/dia)						
Fezes	8,70 ^a	9,77 ^a	11,02 ^a	5,88 ^b	23,67	0,0004
Urina	6,54	5,77	5,40	5,75	21,45	Ns
N Absorvido (g/dia)	22,90	19,82	22,85	22,12	17,14	Ns
N Retido (g/dia)	16,36	14,04	17,44	16,37	21,56	Ns
% consumido	51,75 ^b	47,43 ^b	51,49 ^b	58,44 ^a	13,77	0,0200
% Absorvido	71,40	70,80	76,32	74,01	10,39	Ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

O Consumo de nitrogênio pelos ovinos submetidos ao tratamento com caroço de algodão + ureia foi maior do que em relação aos tratamentos com farelo de soja (31,61 g/dia) e farelo de algodão (29,60 g/dia), que não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre si, e o tratamento com ureia (28,01 g/dia) apresentou menor consumo para esse

nutriente. O baixo consumo de N para o tratamento com ureia, provavelmente pode ser explicado pelo teor de PB nesse tratamento e ao menor consumo de MS. O NRC (2007) recomenda a ingestão de 11,04 a 12,64g/dia de N para manutenção de ovinos de 50 a 60kg. As dietas avaliadas obtiveram médias muito superiores, chegando a mais do que o triplo do recomendado.

A excreção de N-fezes foi superior para os animais que foram submetidos às dietas com farelo de soja (8,7 g/dia), farelo de algodão (9,77 g/dia) e caroço de algodão mais + ureia (11,02 g/dia), diferindo estatisticamente do tratamento com ureia (5,88 g/dia).

A excreção de N-urina e o balanço de nitrogênio mantiveram-se constantes (Tabela 5), e não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos, apresentando médias de 5,86 e 21,44 g/dia, o que pode indicar que houve excesso de nitrogênio consumido pelos animais que receberam dietas contendo farelo de soja, farelo de algodão e caroço de algodão mais ureia, e que este excesso foi eliminado pelas fezes. Segundo WILKERSON et al. (1993) e HOFFMAN et al. (2001), existe uma relação linear entre consumo de nitrogênio e excreção de nitrogênio nas fezes e na urina. Entretanto, é possível que o *pool* de amônia ruminal nos animais que consumiram dietas contendo farelo de soja, farelo de algodão e caroço de algodão mais ureia tenha sido aproveitado satisfatoriamente, e a reciclagem de ureia pelo fígado parece ter sido efetiva, o que propiciou excreção constante de nitrogênio na urina e excreção do nitrogênio em excesso pelas fezes.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos quanto às relações N retido/N absorvido que apresentou valores médios de 73,13%. O valor biológico da proteína é medida através da relação N retido/N absorvido. Pode-se avaliar

a quantidade de proteína digerida da dieta que é utilizada pelo animal para a síntese de tecidos e das substâncias orgânicas (ANDRIGUETTO et al.,1981). Neste trabalho entende-se que o valor biológico não foi alterado com as diferentes fontes proteicas.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto às relações N retido/N consumido. Os ovinos submetidos ao tratamento com ureia (58%) apresentaram maior % consumido em relação aos dos tratamentos com farelo de soja (51,75%), farelo de algodão (47,43%) e caroço de algodão mais ureia (51,49%), que não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre si. O valor médio do BN 50,22% do nitrogênio consumido, observado para o tratamento de farelo de soja, farelo de algodão e caroço de algodão mais ureia foi superior aos observados por Lavezzo et al. (1996), de 23,3% do NI e por Zeoula et al. (2003), de 34,70% do NI para ovinos alimentados, respectivamente, com rações contendo 15,4% de PB.

Características da fermentação ruminal

O volume da digesta (Tabela 6), antes da primeira alimentação, foi diferente ($P < 0,05$), tendo sido inferior para os animais que foram submetidos à dieta com farelo de soja (4,96 L), pois apresentou maior porcentagem de coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro, diferindo estatisticamente do farelo de algodão (5,67 L), caroço de algodão mais ureia (5,59 L) e ureia (5,44 L). Já o volume da digesta, na quarta hora após a primeira refeição, foi superior para os animais que foram submetidos à dieta com farelo de soja (6,01 L). Isso se deu pelo aumento na produção espuma, pois a dieta foi constituída de 47% de palma, diferindo estatisticamente dos tratamentos farelo de algodão (5,43 L), caroço de algodão mais ureia (4,96 L) e com ureia (4,97 L).

A massa da digesta, nos dois horários de fornecimento das refeições, também foi diferente ($P < 0,05$) entre as dietas experimentais, sendo maior para os animais que

receberam farelo de algodão em comparação com os animais que receberam os outros tratamentos. Isso ocorreu pela maior concentração de fibra em detergente neutro na dieta com farelo de algodão.

Tabela 6. Características da fermentação ruminal de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira

Característica do Rúmen	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de soja	Farelo de algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia		
Volume (L)						
0h	4,96b	5,67a	5,59a	5,44a	6,73	0,0072
4h	6,01a	5,43b	4,96b	4,97b	9,65	0,0068
Massa (kg)						
0h	4,51b	5,11a	4,36b	4,11b	18,58	0,0075
4h	5,62 ^a	5,16 ^a	4,23 ^b	4,24 ^b	9,58	0,0049
Densidade (kg/L)						
0h	0,90 ^a	0,90 ^a	0,77 ^b	0,75 ^b	9,26	0,0009
4h	0,93	0,95	0,86	0,85	9,58	Ns
Digesta total						
Matéria seca (g/kg digesta)						
0h	85,6	111,4	118,9	117,1	6,42	Ns
4h	114,3bc	119,3ab	122,2a	110,0c	4,36	0,0007
Fibra em detergente Neutro (g/kg MS)						
0h	534,2	586,7	588,9	554,0	13,08	Ns
4h	549,8	564,9	543,1	535,6	7,51	Ns
Proteína Bruta (g/kg MS)						
0h	181,3a	175,7ab	171,8bc	166,2c	3,39	0,006
4h	195,2a	182,2b	171,7bc	166,8c	5,88	<.0001
Taxa de Renovação da Matéria Seca (%h)	8,62	10,48	9,36	9,28	20,44	Ns
Taxa de Desaparecimento da Matéria Seca (h)	0,09	0,11	0,12	0,11	24,35	Ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

A densidade da digesta ruminal antes da primeira refeição sofreu influência ($P < 0,05$) das dietas experimentais (Tabela 6), tendo maior densidade da digesta dos animais que receberam farelo de soja e farelo de algodão. Entretanto, quatro horas após a primeira refeição, não verificou influência ($P > 0,05$) das dietas experimentais, cuja média foi de 0,89 kg/L.

Segundo VAN SOEST (1994), a densidade da digesta ruminal é inversamente relacionada com o tamanho da partícula do alimento, devido à perda física de espaço celular através da perda de água e gás. A densidade da digesta também está relacionada com a produção de espuma, quanto maior a quantidade de espuma, menor a densidade.

A matéria seca e a proteína bruta no conteúdo total diminuíram quando os animais receberam a dieta contendo ureia, devido ao menor consumo de MS e de MO por esses animais e ao menor teor de proteína desta dieta (Tabela 3).

A digestibilidade da FDN foi menor ($P < 0,05$) no tratamento com caroço de algodão mais ureia, o que pode ser explicado pela contribuição da fibra pelo caroço de algodão, uma vez que o animal eliminou quantidade significativa de caroço de algodão nas fezes, reduzindo, portanto, a digestibilidade aparente para essa fração. Outro fator que explica a menor digestibilidade da FDN está associado ao menor teor de CNF (245,80g/kg MS) na dieta com caroço de algodão.

A taxa de renovação e desaparecimento da MS da digesta não sofreu efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos, as quais apresentaram valores médios de 9,43h e 0,10%/h, respectivamente.

Como a taxa de renovação e o desaparecimento da MS são funções do consumo de MS e da digestibilidade da dieta (VAN SOEST, 1994), era de se esperar que essas variáveis apresentassem diferenças entre os tratamentos, uma vez que o consumo e a digestibilidade da MS e dos diferentes nutrientes variaram.

Todos os valores médios de pH estão próximos a 7,0 (Figura 1). Segundo SILVA e LEÃO, (1979); VAN SOEST, (1994), o valor de pH acima de 6,2 é o preconizado para o máximo crescimento microbiano. De acordo com COELHO & LEÃO (1979), valores de pH inferiores a 6,0 podem acarretar diminuição da atividade

das bactérias fibrolíticas, reduzindo, conseqüentemente, a degradação da fibra. E isso não ocorreu.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos e para os tempos de alimentação. Os valores de pH do fluido ruminal dos animais alimentados com caroço de algodão mais ureia diferiram ($P < 0,05$) dos ovinos alimentados com farelo de soja e farelo de algodão. A ausência de diferença do pH ruminal entre as diferentes tratamentos com ureia pode estar relacionada à ação tamponante da ureia, a qual propiciou menor oscilação nos valores de pH. Segundo HUBER (1984), além do fornecimento de amônia para o crescimento microbiano, um dos benefícios da utilização da ureia seria o fato de a mesma manter o pH em uma faixa mais adequada para a digestão da fibra.

De um modo geral, esses resultados estão de acordo com SANTOS (2008) e LIRA (2013), os quais não observaram alteração no pH, ao fornecerem grande quantidade de palma forrageira a ovinos. Que justificaram, de acordo com KOZLOSKI (2002) e VAN SOEST (1994), que a palma apresenta altos teores de pectina e os alimentos com alta concentração de pectina podem proporcionar melhor padrão de fermentação ruminal. A presença da fibra fisicamente efetiva do feno de tifton, contida em todas as dietas, promoveu a mastigação e salivação, contribuindo para a manutenção do pH adequado no fluido ruminal, juntamente pela alta capacidade de tamponamento da saliva.

Vários estudos não constataram efeito do uso de fontes nitrogenadas sobre o pH ruminal, tanto em ovinos quanto em bovinos. SINCLAIR et al. (1993) encontraram valores similares de pH no líquido ruminal de ovinos alimentados com rações sincronizadas ou não sincronizadas em energia e proteína. Adicionalmente, FREGADOLLI et al. (2001) e CALDAS NETO et al. (2008) não verificaram diferença

para o pH do líquido ruminal em função dos teores de PDR ou da fonte de proteína de alta ou baixa degradabilidade ruminal na alimentação de bovinos.

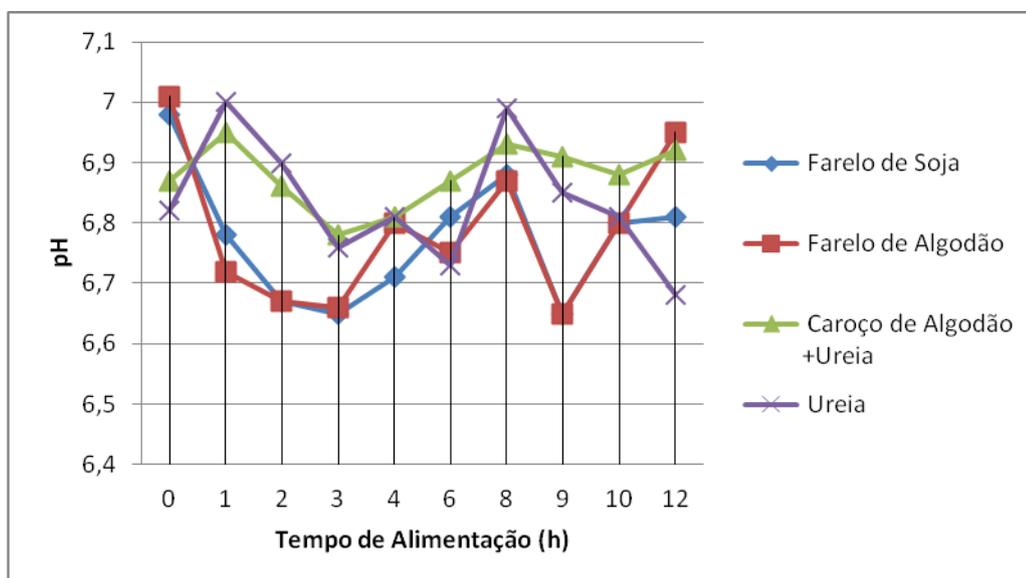


Figura 1 - Valores de pH no fluido ruminal, em função dos tempos de coleta de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma forrageira.

Os valores de pH foram influenciados pelas dietas e pelos tempos de coleta. Observa-se que o pH ruminal não reduziu bruscamente, logo após a alimentação, para as rações contendo ureia. Este fato pode ser atribuído ao efeito tamponante da ureia, que não permitiu o rápido abaixamento do pH até duas horas após o fornecimento das rações.

Houve interação entre a dieta que o animal recebeu e o tempo após a alimentação (Figura 2). Ocorreram dois picos de concentração de N-NH₃, ambos 01 hora após a alimentação. Observa-se que, embora as rações de caroço de algodão mais ureia e ureia apresentaram maiores concentrações de N-NH₃ ruminal, o pico ocorreu duas horas após o fornecimento das rações, independente da fonte de N utilizada. Este fato está de acordo com diversos autores, os quais constataram que para rações contendo ureia o pico de concentração de amônia é observado cerca de 1 a 2 horas após o fornecimento da ração (PAIXÃO et al., 2007; KOZLOSKI et al., 2009). Além disso,

pode-se verificar que, para a ração contendo apenas o farelo de soja, a concentração de N-NH₃ ruminal foi mais constante ao longo do período avaliado, o que é reflexo da degradação ruminal característica desta fonte nitrogenada.

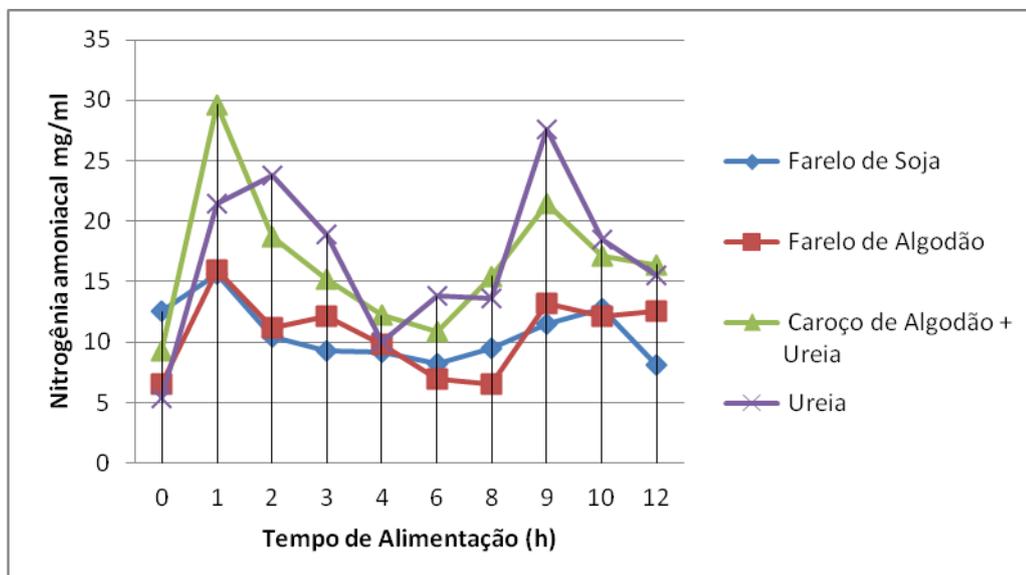


Figura 2 - Estimativas dos valores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no fluido ruminal, em função dos tempos de coleta, de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas baseadas em palma.

O fluido ruminal que apresentou maiores concentrações de N-NH₃ (Figura 2) foi o dos animais alimentados com dietas contendo farelo de algodão mais ureia e ureia (16,72 ; 16,91mg/100mL), quando comparadas com os fluidos dos animais alimentados com farelo de soja e farelo de algodão(10,72; 10,70 mg/100mL). VAN SOEST (1994) recomenda 10mg/100mL de líquido ruminal. Contudo, essa concentração pode ser variável, dependendo da dieta e das condições ruminais como um todo.

Para todas as dietas ocorreram picos de concentração de N-NH₃ ruminal entre a primeira e segunda hora após o arraçoamento, e depois declinaram. Proporcionaram maiores níveis de N-NH₃ para os animais que receberam os tratamentos com caroço de algodão mais ureia (29,65 e 21,47 mg/100 mL) e ureia (21,42 e 27,63 mg/100 mL), já as dietas com farelo de soja (15,60 e 12,76 mg/100 ml) e farelo de algodão (15,93 e

13,24 mg/100 ml) proporcionaram menor concentração de N-NH₃, explicado pela mais rápida degradação da ureia.

OLIVEIRA Jr. et al. (2004) avaliaram os efeitos da substituição total do farelo de soja em rações deficientes em PDR, por ureia em rações adequadas em PDR, e observaram que a ureia promoveu maior concentração de amônia ruminal quando comparada ao farelo de soja, e que as concentrações do pH ruminal foram semelhantes entre os tratamentos. Estes autores concluíram que a substituição do farelo de soja por ureia é viável na alimentação de bovinos confinados, desde que não ocorra deficiência de proteína degradável no rúmen.

De acordo FOX (1992), quanto maior a degradabilidade da proteína contida na dieta, maior será a produção de amônia ruminal e, não havendo sincronia entre a disponibilidade de nitrogênio e energia, maiores serão as perdas de nitrogênio sob a forma de ureia. No presente estudo, as dietas com caroço de algodão+ ureia e ureia resultaram em maior produção de amônia ruminal, por ter fonte de composto nitrogenado, com elevada taxa de degradação ruminal, e pelo fato de a hidrólise da ureia ser mais rápida que a capacidade de assimilação de amônia pelos microrganismos ruminais. Entretanto, pode-se inferir que houve sincronia entre a liberação de nitrogênio e energia no rúmen, uma vez que não foi verificado efeito sobre o balanço compostos nitrogenados (Tabela 5).

Conclusões

Farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão e ureia podem ser indicados na associação com a palma forrageira nos níveis estudados. Entretanto, o custo das fontes nitrogenadas será determinante na escolha da alternativa mais viável na formulação da ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.260-258, 2008.
- BARROSO, D. D. et al. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes Fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e Digestibilidade aparente. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 767-773, jul./ago., 2006
- BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A.F.; SANTOS, G.R.A.; et al. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal Agronomy & Crop Science**, v.189, p.123-126, 2003.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A.; ABDOULI, H.; ORSKOV, E. R. Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* var. *inermis*) on intake and digestion by sheep given straw-based diets. **Animal Science**. v. 62, p. 293-299, 1996.
- BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A., VÉRAS, A.S.C. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.
- BUTOLO JE. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: **Colégio Brasileiro de Nutrição Animal**; 2002. 430p.
- CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; BRANCO, A.F.; KAZAMA, R.; GERON, L.J.V.; MAEDA, E.M.; FERELI, F. Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 1094-1102, 2008.
- CANNAS, A. et al. Use of animal and dietary information to predict rumen turnover. *Anim.Feed Sci. and Technol.* v.106, n.1, p. 95-117, 2003.
- CANNAS, A. Feeding of lactating ewes. In: PULINA,G. (Ed.). Dairy sheep feeding and nutrition. Bologna: **Avenue Media**, 2002. p. 123-166.
- CHALUPA, W. 1968. Problems in feeding urea to ruminants. **Journal of Animal Science**, Albany, v.27, p. 207-219, 1968.
- COELHO DA SILVA, J. F. Mecanismo Reguladores do Consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.) Nutrição de ruminantes. 1º ed. Jaboticabal: **Funep**, 2006. p. 57-78.
- COELHO, J.F.S.; LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. Piracicaba: **Livroceres**, 1979. 380p.
- DEVANT, M.; FERRET, A.; CALSAMIGLIA, S.; CASALS, R.; GASA, J. Effect of nitrogen source in high-concentrate, low protein beef cattle diets on microbial fermentation studied in vitro. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 79, p. 1944-1953, 2001.

- DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; ARAÚJO FILHO, J.T. DE; SANTOS, M.V.F. DOS et al. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira – Clone IPA-201. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.129-135, 2010.
- EZEQUIEL, J.M.B; SOARES, W.V.; SEIXAS, J.R.C. Digestibilidade in vitro da matéria seca, nitrogênio e fibra em detergente ácido de dietas completas contendo farelo de algodão, uréia ou amiréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.236-241, 2001.
- FERRAZ, L.V. Fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira para ovinos em terminação Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013 **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.
- FERREIRA, M. A. ; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R.R. et al. The use of cactus as forage for dairy cows in semi- arid regions of Brazil. In: Petr Konvalina. (Org.). Organic Farming and Food Production. 1ed.South Bohemia: InTech, v.1, p.1-22, 2012.
- FERREIRA, M.A; SILVA, R.R; RAMOS, A.O. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de uréia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38 n.1, p.159- 165, 2009.
- FERRELL, C.L.; FREETLY, H.C.; GOETSCH, A.L.; KREIKEMEIER, K.K. The effect of dietary nitrogen and protein on feed intake, nutrient digestibility, and nitrogen flux across the portal-drained viscera and liver of sheep consuming high-concentrate diets ad libitum. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 79, p. 1322-1328, 2001
- FREGADOLLI, F. L.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; BRANCO, A.F.; CALDAS NETO, S.F.; KASSIES, M.P.; DALPONTE, A.O. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais. 1. Digestibilidades parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 858-869, 2001.
- GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of wilting of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) on feed utilization in sheep. **Tropical Science**, v.46, n.1, p.37-40, 2006.
- GUIMARAES JUNIOR, R.; MARTINS C.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. Subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos: caroço de algodão. Documentos 234. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2008, 31p.
- HADDAD, S.G.; MAHMOUD, K.Z.; TALFAHA, H.A. Effect of varying levels of dietary undegradable protein on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs fed on high wheat straw diets. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 58, p. 231-236, 2005.
- HUBER, J. T.; KUNG, L. Protein and non-protein nitrogen utilization in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 6, p.1170-1195, 1981.

- KOZLOSKI, G.V., CADORIN JR., R.L.; HARTER, C.J.; OLIVEIRA, L.; ALVES, T.P. Effect of supplemental nitrogen source and feeding frequency on nutrient supply to lambs fed a kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) hay-based diet. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 81, p. 112-118, 2009.
- LAVEZZO, O.E.N.; LAVEZZO, W.; BURINI, R.C. Efeitos nutricionais da substituição parcial do farelo de soja, em dietas de ovinos. Comparação da digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio com a cinética do metabolismo da n-glicina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.2, p.282-297, 1996.
- LIRA, J.T. Palma forrageira e ureia em substituição ao feno de tifton na alimentação de ovinos. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013. 33p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.
- MEDEIROS, S.R.; TORRES, R.A.A.; BITENCOURT, L.P. et al. Efeito do caroço de algodão na qualidade do Longissimus dorsi de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).
- MENDES, C.Q. Fontes nitrogenadas com diferentes taxas de degradação ruminal na alimentação de ovinos. 2009. Tese (Zootecnia) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization (G.C. Fahey, Jr., ed.). Am. Soc. Agron., Madison, WI, p. 450-493, 1994.
- MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. Informational Conference with Dairy and Forages Industries. US Dairy Forage Research Center, 1996.
- MILTON, S.T.; BRANDT JR., R.T.; TITGEMEYER, E.C. Urea in dry-rolled corn diets: finishing steer performance, nutrient digestion, and microbial protein production. **Journal of Animal Science**, Albany, v.75, p. 1415-1424, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirement of small ruminants: 1 ed. Washington: **National Academy Press**, 362p., 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: D.C.: 2001. 363p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. 7th revised ed. Washignton: **National Academy Press**, 1996. 241p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of sheep**. 5th revised ed. Washignton: National Academy Press. 1985. 112p.
- NEIVA, G. S. M. Teores de ácidos graxos voláteis no líquido ruminal; aspectos histológicos e histoquímicos da mucosa do estômago de ovinos consumido palma forrageira. 1996. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA JR., R.C.; PIRES, A.V.; FERNANDES, J.J.R.; SUSIN, I.; SANTOS, F.A.P.; ARAUJO, R.C. 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, v. 33, p. 738-748, 2004.

OSPINA, H.; PRATES, E. R. Efeito de Quatro Níveis de Oferta de Feno sobre o Consumo de Nutrientes Digestíveis por Bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 27, n. 4, p. 809-814, 1998.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.; CECON, P.R.; MARCONDES, M.I.; SILVA, P.A.; PINA, D.S.; SOUZA, M.G. Variação diária na excreção de indicadores interno (FDAi) e externo (Cr2O3), digestibilidade parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas contendo uréia ou farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 739-747, 2007.

PESSOA, R. A. S.; LEÃO, M. I.; FERREIRA, M. A. et al. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 5, p. 941-947, 2009.

QUEIROZ, M.A.A. Desempenho, características da carcaça e parâmetros metabólicos de cordeiros recebendo rações ricas em amido e fontes protéicas. 2008. 156 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura –Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; LEÃO, M.I.; VALADARES, R.F.D.; RENNO, F.P.; PAIXÃO, M.L. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: parâmetros ruminais, uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 556-562, 2008.

RINDSIG, R.B. Practical dairy goat feeding. **Dairy Goat Journal** cidade, v. 55, p. 12-19, 1977.

RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: 1. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561. 1992.

SAHOO, B.; WALLI, T.K. Effect of feeding undegradable protein with energy on nutrient utilization, milk yield and milk composition of crossbred goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 75, p. 36-42, 2008.

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

SALMAN, A.K.D.; MATARAZZO, S.V.; EZEQUIEL, J.M.B.; KRONKA, S.N.; SEIXAS, J.R.C.; SOARES, W.V.B.; MARTINS JR., A.P. Estudo do balanço

- nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e proteína de rações para ovinos, suplementadas com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, p. 179-185, 1997.
- SANTOS, D. C.; SANTOS, M. V. F.; FARIAS, I. et al. Desempenho Produtivo de Vacas 5/8 Holando/Zebu Alimentadas com Diferentes Cultivares de Palma Forrageira (Opuntia e Nopalea). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 12-17, 2001.
- SANTOS, A.O.A. Utilização de Nutrientes e Parâmetros de Fermentação Ruminal em Ovinos Recebendo Dietas com Altas Proporções de Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 37p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.
- SANTOS, A.O.A; BATISTA, A.M.V; MUSTAFA, A. et al. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactus-based diets. **Tropical Animal Health Production**, 42:487–494, 2010.
- SILVA, J. F. C., LEÃO, M. I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. Piracicaba, Ed. Livroceres, 1979. 384p.
- SILVA, M.F.; BATISTA, A.M.; ALMEIDA, O.C. Efeito da adição de capim elefante a dietas a base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.140-142.
- SOARES, L.F.P. Avaliação de indicadores e metodologia de coleta para estimativa da digestibilidade de nutrientes em bubalinos. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 35p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.
- SOUSA, A. C.; FERREIRA, M. P. B.; VÉRAS, R. M. L. et al. Projeto de ovino para o sertão de Pernambuco. In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – **JEPEX**. 2009, Recife-PE.
- TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbes*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.
- TOSTO, M. S. L.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, R. L.; JAEGER, S. M. P. L.; MENEZES, D. R.; DANTAS, F. R. Utilização de ureia no resíduo desidratado de vitivinícola associado à palma forrageira na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, p. 1890-1896, 2008.
- TUFARELLI, V.; DARIO, M.; LAUDADIO, V. Milk yield and composition of lactating Comisana ewes fed total mixed rations containing nitrogen sources with different ruminal degradability. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 122, p. 349-353, 2009a.

- VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; et al. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa: UFV. 2 ed. 2006b. 329p.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – Corte. 1.ed. Viçosa:UFV, DZO, 2006. 142p.
- VALARINI, J. P.; KUWAHARA, M. Y. O mercado da soja: evolução da commodity frente aos mercados internacional e doméstico. **Revista jovens pesquisadores**, v.4, n.1 (6), 2007.
- VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Cornell: **Cornell University Press**. 476p.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed.Ithaca: **Cornell University Press**, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, p. 3583-3597, 1991.
- VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: simpósio **sobre nutrição de bovinos** - uréia para ruminantes, 2., 1984. Piracicaba.
- VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n. 12, 2008.
- VIEIRA, E.L. Adição de fibra em rações à base de palma forrageira para caprinos. 2006. Tese (Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; CARVALHO, F.F.; NASCIMENTO, A.C.; ARAÚJO, R.F.S.; MUSTAFA, A. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia fícus-indica* Mill) based diets. **Anim. Feed Sci. Technol.** (2007), doi: 10.1016/j.anifeedsci. 2007.05.031.
- VIEIRA, P. F. Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações para ruminantes.1980. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.