



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIAS ANIMAIS**

**ZILAH CLÁUDIA ALVES DA COSTA BRAGA**

**EFEITO DA INCLUSÃO DO FARELO DE COCO SOBRE O  
COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE E CONSUMO DE RAÇÕES POR  
OVINOS**

**MOSSORÓ-RN**

**2008**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

ZILAH CLÁUDIA ALVES DA COSTA BRAGA

**EFEITO DA INCLUSÃO DO FARELO DE COCO SOBRE O  
COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE E CONSUMO DE RAÇÕES POR  
OVINOS**

**Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre em Ciência Animal.**

**Orientador: Prof. Dsc. Alexandre Paula  
Braga – UFERSA.**

Mossoró-RN

2008

ZILAH CLÁUDIA ALVES DA COSTA BRAGA

**EFEITO DA INCLUSÃO DO FARELO DE COCO SOBRE O COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE E CONSUMO DE RAÇÕES POR OVINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dsc. Alexandre Paula Braga – UFERSA.

**APROVADA EM:** \_\_/\_\_/\_\_

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Alexandre Paula Braga  
UFERSA – Mossoró (RN)  
Orientador

---

Prof. Dr. Adriano H. do N. Rangel  
UFERSA – Mossoró (RN)  
Co-Orientador

---

Prof. Dr. Emerson Moreira de Aguiar  
UFRN – Natal (RN)  
Conselheiro

**Ao meu pequeno grande  
amor, Arthur.**

**DEDICO**

**A minha família, pelo  
incentivo e fundamental  
ajuda durante este  
percurso.**

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Departamento de Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido pela oportunidade da realização deste curso.

Ao meu Pai e Orientador Prof. Dr. Alexandre Paula Braga, pelos conhecimentos compartilhados durante a orientação e principalmente durante a vida.

Ao professor Dr. Adriano Henrique do Nascimento Rangel pelas oportunidades e pela força.

Ao professor Dr. Emerson Moreira de Aguiar, pelo apoio, na realização das análises laboratoriais junto a Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A minha família, pelo apoio dado em todas as fases da minha vida, por sempre saberem o que preciso.

Ao laboratorista Pedro Nonato Fernandes Neto pela dedicação na realização das análises laboratoriais junto a UFERSA.

Aos alunos do curso de zootecnia da UFERSA, Dorgival, Michel, Stefan, Ticiane e Mara, pelo apoio, na condução do experimento.

Aos colegas de Pós-Graduação: Ana Carla, Adaucides, Andréia, Bruno, Canindé, Carol, Êlika, Paulo Moisés, Raquel e Jorge Torres, pelo convívio harmonioso durante o curso.

Ao meu esposo Luiz Gustavo pela paciência e pelas palavras árduas e difíceis, nas quais me segurei para chegar até o fim.

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

## **EPÍGRAFE**

**“É melhor tentar e falhar,  
que preocupar-se e ver a vida passar;  
é melhor tentar, ainda que em vão,  
que sentar-se fazendo nada até o final.  
Eu prefiro na chuva caminhar,  
que em dias tristes em casa me esconder.  
Prefiro ser feliz, embora louco,  
que em conformidade viver ...”**

**Martin Luther King**

## RESUMO

BRAGA, Zilah Cláudia Alves da Costa. **Efeito da inclusão do farelo de coco sobre o coeficiente de digestibilidade e consumo de rações por ovinos.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2008.

Este estudo foi conduzido objetivando avaliar a influencia da inclusão do subproduto da extração do óleo do coco (0, 6, 12 e 18%) sobre os coeficientes de digestibilidade e o consumo das rações. Foram utilizados oito ovinos machos com idade entre seis e dez meses, instalados em gaiolas de metabolismo, com água e sal mineral a vontade e alimentados com as dietas experimentais isoproteicas. O planejamento estatístico foi em blocos casualizados e as análises estatísticas com as equações de regressão foram feitas pelo programa SISVAR 3.0. Não houve diferença significativa ( $P>0,05\%$ ) quanto aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), energia, hemicelulose (HEM), conteúdo celular (CC), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Em relação ao extrato etéreo (EE), à medida que se incluiu o subproduto na ração houve aumento significativo ( $P<0,05$ ) nos coeficiente de digestibilidade. Quanto à FDN e FDA houve decrescimo à medida que se fez a inclusão do farelo. Em relação ao consumo de nutrientes, os valores de MS, PB, EE, MO, FDN, CHOT, HEM, CC e NDT, decresceram significativamente ( $P<0,05$ ), havendo aumento apenas no consumo de EE. Acima de 6% de inclusão, o farelo de coco influenciou negativamente o consumo e a digestibilidade dos nutrientes.

**Palavras chaves:** nutrição de ruminante, subproduto, copra.

## ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the influences of inclusion of by-product of coconut (0, 6, 12 and 18%) on the digestibility coefficients and the consumption of the rations. Eight male sheep between six and ten months old were used. Installed in metabolism cages, with water and mineral mixture “ad libitum” and fed with the experimental diets. The statistical planning was in randomized blocks and the statistical analyses with the regression equations were done by the SISVAR 3.0 program. There was not significant difference ( $P > 0,05\%$ ) of digestibility coefficients of dry matter (DM), crude protein (CP), organic matter (OM), energy, hemicelulose (HEM), cellular content (CC), not fibrous carbohydrates (NFC) and nutritious digestible total digestible nutrient (TDN). In relation to ether extract (EE), as the by-product was included in the ration there was significant increase ( $P < 0,05$ ) in digestibility coefficient. As for NDF and ADF there was decrease as it was made the inclusion of by-product. In relation to nutrients consumed, the values of DM, CP, EE, OM, NDF, TCHO, HEM, CC and TDN, decreased significantly ( $P < 0,05$ ), just having increase in EE consumption. Over 6% of inclusion, the coconut crumb influenced negatively the consumption and the digestibility of nutrients.

**Key words:** ruminant nutrition, by-product, copra

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais com diferentes níveis de farelo de coco.....  | 35 |
| Tabela 2. Composição dos ingredientes das rações experimentais.....  | 36 |
| Tabela 3. Valores dos consumos dos nutrientes e suas respectivas equações de regressão ajustadas em função da percentagem de farelo de coco adicionado.....                                  | 42 |
| Tabela 4. Valores das digestibilidades aparentes dos nutrientes pelos animais e suas respectivas equações de regressão ajustadas em função da percentagem de farelo de coco adicionado ..... | 62 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo de matéria seca g.dia.....  | 45 |
| <b>Figura 2.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo de matéria seca como porcentagem de peso vivo.....                        | 45 |
| <b>Figura 3.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico.....                    | 46 |
| <b>Figura 4.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de matéria orgânica g.dia.....                                     | 46 |
| <b>Figura 5.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de proteína bruta g.dia.....                                       | 47 |
| <b>Figura 6.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Fibra em Detergente Ácido em g.dia.....                         | 47 |
| <b>Figura 7.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Extrato Etéreo (g.dia).....                                     | 48 |
| <b>Figura 8.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Hemicelulose (g.dia).....                                       | 48 |
| <b>Figura 9.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Celulose em (g.dia).....  | 49 |
| <b>Figura 10.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de NDT (g.dia)..  | 49 |
| <b>Figura 11.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de CHOT (g.dia)   | 50 |
| <b>Figura 12.</b> Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de CC (g.dia)....   | 50 |
| <b>Figura 13.</b> Comportamento do coeficiente de digestibilidade <i>in vivo</i> do EE das rações com diferentes níveis de coco.....           | 64 |
| <b>Figura 14.</b> Comportamento do coeficiente de digestibilidade <i>in vivo</i> da FDA das rações com diferentes níveis de coco.....          | 64 |
| <b>Figura 15.</b> Comportamento do coeficiente de digestibilidade <i>in vivo</i> do FDN das rações com diferentes níveis de coco.....          | 65 |
| <b>Figura 16.</b> Comportamento do coeficiente de digestibilidade <i>in vivo</i> da celulose das rações com diferentes níveis de coco.....     | 65 |
| <b>Figura 17.</b> Comportamento do coeficiente de digestibilidade <i>in vivo</i> da hemicelulose das rações com diferentes níveis de coco..... | 66 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1. OBJETIVOS GERAIS.....  | 17        |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....   | 17        |
| <b>4. CAPÍTULO 1 : GENERALIDADES SOBRE O FARELO DE CÔCO:<br/>REVISÃO.....</b>   | <b>18</b> |
| <b>4.1. INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>4.2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>  | <b>21</b> |
| 4.2.1. VALOR NUTRITIVO DO FARELO DE CÔCO.....   | 21        |
| 4.2.2. FARELO DE CÔCO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....  | 23        |
| <b>4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>5. CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE NUTRIENTES, EM<br/>OVINOS, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS<br/>CRESCENTES DE INCLUSÃO DO FARELO DE CÔCO.....</b>         | <b>27</b> |
| <b>5.1. INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>5.2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>  | <b>30</b> |
| 5.2.1. FATORES QUE AFETAM O CONSUMO DE NUTRIENTES.....  | 30        |
| 5.2.1.1. Quantidade de nutrientes.....  | 31        |
| 5.2.1.2. Repleção do aparelho digestivo.....  | 31        |
| 5.2.1.3. Temperatura do meio ambiente.....  | 31        |
| 5.2.1.4. Hábito Alimentar.....  | 32        |
| 5.2.1.5. Método Alimentar.....  | 32        |
| 5.2.1.6. Presença de substâncias de baixa palatabilidade.....   | 32        |
| <b>5.3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>5.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>5.5. CONCLUSÃO.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>6. CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES,<br/>EM OVINOS, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS<br/>CRESCENTES DE INCLUSÃO DO FARELO DE CÔCO.....</b> | <b>52</b> |
| <b>6.1. INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>6.2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>  | <b>54</b> |
| 6.2.1. DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> .....  | 55        |

|   |    |
|---|----|
| 6.2.2. DIGESTIBILIDADE <i>IN VIVO</i> .....                   | 56 |
| 6.2.3. FATORES FISIOLÓGICOS QUE AFETAM A DIGESTIBILIDADE..... | 56 |
| <b>6.3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                          | 58 |
| <b>6.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                      | 61 |
| <b>6.5. CONCLUSÃO</b> .....                                   | 67 |
| <b>7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....                      | 68 |

## 1. INTRODUÇÃO

A alimentação animal é um dos fatores que mais onera o custo de produção, principalmente num sistema intensivo de criação. O uso de alimentos alternativos, substituindo parte dos principais ingredientes utilizados comumente, pode ser de fundamental importância na redução destes custos.

São frequentes os períodos de instabilidade devido à alta nos preços dos ingredientes que compõem as rações, dentre eles o milho e o farelo de soja. A falta de alimentos, especialmente fontes de proteína e energia é fator limitante a produção animal em regiões menos desenvolvidas, tornando a produção vulnerável às oscilações do mercado de matéria prima das rações.

Desta forma, devido à restrição de alimentos em algumas regiões do país, a preocupação em se buscar fontes alternativas capazes de substituir o farelo de soja e o milho, por exemplo, tem sido objetivo de muitas pesquisas na área de nutrição e alimentação animal. O uso de alimentos concentrados (energéticos e protéicos) deve melhorar o aproveitamento da forragem, suplementando as exigências nutricionais dos animais. No entanto, o aspecto econômico não deve ser esquecido, uma vez que os preços desses suplementos podem inviabilizar seu uso no sistema de produção.

Os ovinos possuem a capacidade de aproveitar alimentos fibrosos e grosseiros como capins, ramos e palhas. A capacidade de digestão e o aproveitamento de forragem dependerão da eficiência de seu desempenho e da qualidade nutricional das forragens ou outros materiais fibrosos, oferecidos como parte maior da dieta. Pesquisas realizadas com várias espécies de ruminantes mostram que o ideal é o fornecimento mínimo de 50 a 70% da MS da dieta na forma de volumoso. É recomendável aproveitar os recursos alimentares regionais (subprodutos agroindustriais), por serem de baixo custo e de fácil aquisição e transporte. Embora com grande potencial, esses alimentos apresentam algumas limitações, tais como o desconhecimento de sua composição química e valor nutritivo, além de problemas de armazenamento, de conservação e de disponibilidade ao longo do ano. Também se observa uma falta de organização do setor produtivo para instalação de pequenas agroindústrias. (RODRIGUES FILHO, 2005).

Nas regiões costeiras dos estados do Nordeste do país, concentram-se as maiores plantações de coco, contribuindo com cerca de 97% da produção nacional. (EMBRAPA, 2008). Segundo informações do IBGE 2006, o Brasil produziu 1.985.475.000 frutos de coco

numa área de 289.815 há com rendimento de 6.850 frutos por há. Atualmente, o estado maior produtor dessa palmácea é a Bahia, seguido pelo Ceará, Sergipe e Alagoas.

O coqueiro fornece matéria prima para as indústrias, tais como: coco ralado, fibra do coco, leite de coco e outros. O óleo é principalmente usado na arte culinária e matéria prima para sabões, já o farelo de coco é utilizado na alimentação animal, o qual se apresenta com uma composição bromatológica possível de ser utilizada como ingrediente alimentar nas rações animais.

De acordo com Butolo (2002), na alimentação de ruminantes, o farelo é o resíduo resultante da extração do óleo da copra, podendo ser caracterizado como um produto obtido da polpa seca do coco, após a extração do óleo e moagem fina. Sendo assim, a associação desse resíduo com a dificuldade na obtenção de ingredientes energéticos e protéicos, a preços mais competitivos, podem representar saída para a produção animal nos estados do nordeste do Brasil.

## 2. JUSTIFICATIVA

A exploração de caprinos e ovinos no Nordeste semi-árido brasileiro tem como recurso forrageiro básico a vegetação da caatinga. Por sua vez, a produção de forragem depende do regime de precipitação pluvial da região, que é marcadamente dividido em duas estações: seca e chuvosa, sendo justamente no período seco a maior carência de forragens ricas em proteína e energia, o que afeta seriamente o desempenho animal. Dessa forma, sistemas de alimentação economicamente viáveis devem ser investigados como alternativa. Surge, então, a necessidade de se estudar a viabilidade de inclusão de diversos subprodutos alternativos e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos. Uma das opções é a introdução dos subprodutos agroindustriais na dieta dos animais; porém, a maioria desses alimentos ainda não foi estudada, desconhecendo-se sua composição e seus níveis adequados de utilização visando respostas econômica e biológica na produção animal.

Segundo Andriguetto et al. (1981) a proteína do farelo de coco é de qualidade superior a do milho, porém devido à deficiência em lisina, o seu valor protéico, é inferior ao farelo de soja. Entretanto, Creswell e Brooks (1971) relatam que, embora de menor valor, a utilização deste ingrediente pode ser economicamente viável, em áreas onde a disponibilidade de proteína de qualidade seja escassa.

Este estudo será importante por se tratar de uma tentativa de minimizar custos na criação de ovinos, tentando suprir as necessidades alimentares de forma a não prejudicar o desempenho dos animais.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Buscar fontes alternativas de alimentação para ovinos, criados em sistema intensivo no semi-árido Nordeste.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

I. Avaliar a digestibilidade in vivo do farelo de coco como forma alternativa na alimentação de ovinos.

II. Avaliar o consumo de nutrientes das dietas pelos animais.

## CAPÍTULO I

### **Generalidades sobre o Farelo de Côco: Revisão**

#### **RESUMO**

O farelo é o subproduto obtido por meio de solventes para extração do óleo, e deve ter cor clara para indicar que houve pouca ou nenhuma inclusão de cascas (material fibroso). Além disso, sua composição varia muito, por vários fatores, por isso, sempre e recomendável fazer análise bromatológica. Esse subproduto apresenta de 22 a 26% de proteína bruta, 10 a 15% de fibra bruta, 35-40% de nutrientes digestíveis totais, 0,09% de cálcio e 0,58% de fósforo. Alguns desses nutrientes podem ser afetados durante as fases da extração do coco ralado, por exemplo. Por ser fonte de proteínas, o farelo de coco tem sido utilizado na alimentação animal, onde tem substituído fontes protéicas mais caras, de forma que não influencie a produção dos animais, fornecendo subsídios menos onerosos à produção.

**Palavras chave:** Coco, subprodutos, farelo de coco.

#### **ABSTRACT**

The crumb is the by-product obtained after oil extraction by solvents, and should have clear color to indicate that there was little or any inclusion of peels (fibrous material). Besides, the composition has large variety, for several reasons, because that, always and advisable to do it chemical analyzes. That by-product presents from 22 to 26% of crude protein, 10 to 15% of crude fiber, 35-40% of total digestible nutrient, 0,09% of calcium and 0,58% of Phosphorus. Some of its nutrients can be affected during the phases of extraction of the grated coconut. Because it is a good proteins source, the coconut crumb has been used in animal feeding, where it has been substituting more expensive protein sources, so that it doesn't influence the animal production, supplying less onerous subsidies to the production.

Words key: Coconut, by-products, coconut crumb

## 1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*) é uma palmeira perene originária do Sudeste Asiático e foi introduzida no Brasil em 1553 pelos portugueses. É cultivado em mais de 86 países. De acordo com a FAO (2008) o Continente Asiático detém em torno de 83,7% da produção mundial de coco, já os países africanos e os das Américas, representam, respectivamente, apenas 3,55 e 9,31% da produção mundial. (Costa, 2004). Os principais países produtores de coco são Indonésia, Filipinas, Sri Lanka, Tailândia, México, Malásia, Papua, Nova Guiné e Brasil. Esses países são responsáveis por 88% da produção mundial e possuem 86,5% do total da área cultivada no mundo (BASTOS, 2004).

A cultura do coco no Brasil é bastante importante, pois ela propicia a geração de renda, a alimentação e a elaboração de mais de 100 subprodutos, além de ser capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração, principalmente no litoral brasileiro, mais especificamente na Região Nordeste, pois esta apresenta clima e solo bastante favorável ao seu desenvolvimento, possui pluviosidade regular, proximidade com lençol freático, temperaturas ideais, efeito benéfico da brisa marinha e ventos constantes impedindo ou dificultando o estabelecimento de pragas e doenças. Contudo, a espécie apresenta grande potencial de expansão para as regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste. (ARAGÃO et al. 1999 )

Dados do IBGE (2003) mostraram que os maiores produtores de côco, variedades gigante e híbridos, se localizam na região Nordeste do Brasil, destacando-se os estados da Bahia (36,06%), Ceará (11,49%), Pernambuco (9,81%), Sergipe (6,48%) e Rio Grande do Norte (4,8%). A região Norte do país foi responsável por 11,78%. O Sudeste apresentou 12,65% da produção nacional, sendo o Espírito Santo, o responsável por 8,09% desse volume.

No RN (PAM/2008), destaca-se o município de Touros com uma quantidade produzida de 35.150.000 frutos, cuja participação no total da produção nacional foi 1,8%, além da posição no ranking nacional - 8º Município produtor de coco do País. Os principais Estados exportadores em 2006 (SECEX/MDIC) foram: Ceará (US\$ 70.324), Rio Grande do Norte (US\$ 63.950), Bahia (US\$ 63.622) e Espírito Santo (US\$ 20.698). Os principais destinos da fruta brasileira: Países Baixos, Portugal, Itália e Estados Unidos.

O coqueiro apresenta duas variedades principais: a gigante e a anã. Segundo as evidências históricas, o coqueiro tipo grande foi introduzido no Brasil em 1553, procedente da ilha de Cabo Verde, enquanto o anão foi introduzido em território nacional a partir de 1925 (EMBRAPA, 1993). A variedade gigante, caracteriza-se por produzir cocos com aptidão para copra (albúmem sólido) e iniciar sua produção a partir de seis anos e meio. Sua produção média é de 70 frutos/planta/ano. A variedade anã começa a produzir com 2 anos e meio, apresenta produtividade de até 120 frutos/planta/ano e aptidão para água. Um terceiro tipo híbrido, comumente chamado de anão gigante, resultante do cruzamento entre as variedades anã e gigante. O híbrido apresenta características tanto de variedades anã quanto gigante, permitindo exploração para copra e para água. (CEPLAC 2003).

Estima-se que a produção de coco no Brasil seja superior a 1,5 bilhão de unidades, colhidos em uma área superior a 280 mil hectares, com predominância do coqueiro gigante, cujos frutos são colhidos secos. Entretanto, nos últimos anos, principalmente a partir da década de 90, com a conscientização da população para os benefícios dos alimentos naturais, verificou-se um grande crescimento da exploração do coqueiro anão, visando a produção do fruto verde, para consumo de água, que é um produto natural de excelente qualidade nutritiva. Desta forma, o mercado de água de coco verde tem crescido mundialmente nos últimos anos, devido à valorização de alimentos saudáveis e naturais. (COSTA, 2005).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Valor nutritivo do farelo de coco**

Na alimentação de ruminantes, tem se admitido que, se as rações suprirem proteína em quantidade adequada, as exigências em aminoácidos podem ser atendidas pela proteína microbiana, constituindo exceção os animais novos, em fase pré-ruminal. Todavia, estudos mostraram que aminoácidos como metionina, cistina, lisina e treonina podem tornar-se limitantes, desde que os microrganismos não consigam supri-los em quantidades suficientes para altos níveis de produção. O balanceamento de rações é feito em função das exigências dos animais em proteína bruta e, para consegui-lo, são utilizados os suplementos protéicos, entre os quais se incluem as tortas ou farelos de oleaginosas. Estes subprodutos das indústrias de extração de óleo possuem altos teores de proteína bruta e, além de contribuírem para o conteúdo energético das rações, podem se destacar entre os produtos de origem vegetal como boas fontes de aminoácidos essenciais. (TAFURI e RODRIGUES, 1983)

Do processamento industrial para obtenção de coco ralado desidratado, pode-se obter três subprodutos, a saber: a água de coco, óleo de coco e a torta, estes dois últimos são elaborados das amêndoas descartadas no processo produtivo (COSTA, 2005).

O óleo de coco é utilizado na fabricação de margarinas, álcoois, sabões, detergentes, cosméticos, velas, bem como, de óleo comestível. A torta de coco ou farinha de coco tem uso na alimentação animal.

Segundo Cornelius (1973) a polpa de coco ou amêndoa seca é o produto mais valioso que o coqueiro fornece. A copra, como também é conhecida, é a matéria-prima utilizada para extração do óleo de coco, pelo método de prensagem ou com a utilização de solvente. Obtendo-se, como subproduto, do primeiro método a torta e do segundo o farelo ou farinha de coco (Bastos, 2004). Para produção de uma tonelada de copra são necessários de 6.000 a 7.000 cocos. Por sua vez, o rendimento de transformação da copra em óleo é da ordem de 50 a 63% quando seco ao sol, e de 66% de óleo quando seca em estufa (COSTA, 2005).

A prensagem mecânica é efetuada com prensas contínuas que são utilizadas para uma parcial remoção de óleo seguida por processo de extração com solvente, o que constitui o chamado “processo misto”. A prensagem mecânica sob alta pressão reduz o conteúdo de óleo na torta até 5%, o que dispensa subsequente extração por solvente. O material acondicionado entra na prensa ou expeller, por meio de um eixo alimentador. A prensa

consiste de um cesto formado de barras de aço retangular distanciadas, por meio de lâminas, cuja espessura varia de acordo com a semente. O espaçamento das barras é regulado para permitir a saída do óleo e ao mesmo tempo agir como filtro para as partículas do resíduo da prensagem (torta). No centro do cesto gira uma rosca que movimenta o material para frente comprimindo-o ao mesmo tempo. A pressão é regulada por meio de um cone de saída e alcança centenas de atmosferas/cm<sup>2</sup> (MORETTO, 1998).

Já na extração dos óleos vegetais por solvente a recuperação da matéria oleosa é feita por meio de solvente. O material a ser extraído é previamente triturado e laminado, para facilitar a penetração do solvente. O material extraído pode ficar misturado na forma de uma camada ao redor das partículas das sementes trituradas e laminadas, podendo ser recuperado por processo de simples dissolução. Esse material pode também ficar contido em células intactas, que é removido destas por difusão (MORETTO, 1998).

As etapas de secagem e branqueamento do processamento do coco ralado são muito críticas e influenciam nas propriedades da farinha de coco, pois pode afetar a qualidade dos nutrientes, principalmente a qualidade das proteínas. Para obtenção de uma copra de boa qualidade, a secagem não deve ser nem muito rápida nem muito lenta. Os estágios para uma boa secagem incluem uma redução do conteúdo de umidade de cerca de 50% para 35% de preferência dentro de 24 horas, redução do teor de umidade para aproximadamente 20% durante o segundo período de 24 horas. Durante o terceiro período de secagem a redução deverá ser de 5 a 6% (CORNELIUS, 1973).

No caso do coco verde, é aconselhável deixá-lo em depósitos secos, arejados por duas a quatro semanas, completando a maturação e absorvendo parte da água, o que enriquece o teor de óleo. A amêndoa pode ser seca ao sol, sob fogo direto ou defumada em forno ou estufa. O método de secar ao sol é o mais simples, necessitando-se de quatro a sete dias de forte sol para adequada secagem. A melhor copra é produzida em estufas, sendo este processo mais moderno e a quantidade de óleo depende, em grande parte, dos cuidados dispensados a esse produto durante o seu processamento (GOMES, 1976).

O farelo deve ter cor clara para indicar que houve pouca ou nenhuma inclusão de cascas (material fibroso). Além disso, sua composição varia muito, por vários fatores, por isso, sempre e recomendável fazer análise bromatológica.

Embora algumas máquinas tenham sido desenvolvidas para remoção da casca do coco, na maioria das vezes este trabalho é realizado anualmente. Depois de ser descascado, o material deve ser desidratado até que tenha umidade em torno de 5 a 6%, para evitar deterioração. A copra é então submetida a pressão ou extração para retirada do óleo.

Dependendo do equipamento utilizado, o conteúdo do óleo do produto é variável. A cobertura fibrosa não tem qualquer valor como alimento. A torta do coco, resultante da extração mecânica do óleo da copra e o farelo de coco, proveniente da extração do óleo com solventes, são os principais subprodutos da indústria do coco utilizados na alimentação animal. A torta ou farelo não deve ser velho ou rançoso. (GONÇALVES & BORGES, 2003).

De acordo com Andriquetto et al. (1983) esse subproduto apresenta de 22 a 26% de proteína bruta, 10 a 15% de fibra bruta, 35-40% de nutrientes digestíveis totais, 0,09% de cálcio e 0,58% de fósforo. A qualidade da proteína é superior a do milho, porém, por sua deficiência em lisina é inferior a da torta de soja e do amendoim. O farelo de coco obtido por extração mecânica possui: 92% MS, 3,62 Mcal/kg EM, 22,40% PB, 0,19 % cálcio e 0,66 % fósforo. No entanto, o farelo de coco obtido por solventes possui: 92% MS, 3,31 Mcal/Kg EM, 23,40% PB, 0,08 cálcio e 0,57 fósforo (EMBRAPA, 2005).

Fávero (2003) classifica o farelo de coco como sendo um subproduto energético, com médio a alto teor de fibra, que de acordo com Mc Donald et al. (1988) tem limitado o uso do farelo de coco nas rações de monogástricos, e está sendo considerada uma fonte de proteína de boa qualidade para ruminantes.

## **2.2. Farelo de Coco na alimentação de Ruminantes**

Segundo pesquisas, em nível mundial o coco é conhecido por suas propriedades oleaginosas, depois de extraído o óleo da copra, o resíduo, também chamado de torta, é empregado na alimentação animal por ser um alimento rico em proteína, em torno de 20 %. No entanto, alguns autores citam restrições para este ingrediente, pois podem apresentar baixa digestibilidade, possuem frequentemente pouca palatabilidade, razão pela qual sua ingestão voluntária é limitada (GOMES, 2006).

As dietas animais têm como um de seus principais constituintes, as fontes protéicas representadas por ingredientes que, quanto a sua origem podem ser classificados como: suplementos protéicos de origem animal e suplementos protéicos de origem vegetal, representados pelas sementes de oleaginosas, pelo subproduto da extração do óleo nelas contido, chamado convencionalmente de “torta”, bem como outras substâncias residuais que podem ser usadas como alimentos. Dietas constituídas apenas por grãos de cereais e seus subprodutos, não atendem as necessidades nutritivas dos animais, hoje cada vez mais estudadas (ANDRIGUETO et al 1986).

Atualmente, o equilíbrio protéico das rações ou concentrados utilizados na alimentação dos animais, explorados com finalidades econômicas, baseia-se quase que integralmente nas fontes protéicas de origem vegetal. (ANDRIGUETO et al 1986).

Dentre os nutrientes a serem supridos, a proteína tem recebido especial atenção por ser requerida em quantidades relativamente altas e ser de elevado custo. Reconhece-se que as necessidades protéicas dos ovinos e de outros ruminantes são um reflexo das exigências do hospedeiro e dos microorganismos do rúmen. Nos conceitos mais antigos da nutrição animal, afirmava-se que a qualidade da proteína não era importante, uma vez que toda a proteína fornecida para o ruminante era degradada no rúmen e seus aminoácidos constituintes utilizados para a síntese da proteína microbiana. Entretanto, sabe-se hoje que a proteína microbiana, sintetizada no rúmen, não atende as exigências do hospedeiro de elevada capacidade de produção, principalmente no que diz respeito ao perfil e à quantidade de alguns aminoácidos. Embora uma parte da proteína ingerida pelo ruminante passe pelo rúmen sem sofrer degradação, essa proteína normalmente apresenta baixo valor biológico quando se trata de proteína de forragens. Desta forma, o ruminante de alto potencial genético sempre apresentará pequenas deficiências em determinados aminoácidos, os quais não são supridos tanto pela proteína microbiana como pela proteína não degradada da dieta, em quantidades suficientes para atender as exigências, limitando conseqüentemente, a sua capacidade produtiva. Assim sendo, para ruminantes de alta produção, é importante a suplementação de quantidades adicionais de proteína de boa qualidade e de baixa degradabilidade no rúmen como forma de complementar as exigências em aminoácidos do animal, assim como estimular a síntese de proteína microbiana. (SILVA et al. 2006)

Menezes (1981) comparou os efeitos do farelo de coco na alimentação de bezerras, em regime de desmame precoce. As rações foram formuladas para conter quantidades semelhantes de proteína bruta e NDT (16 e 75%, respectivamente), e fornecidas aos animais do primeiro ao 91º dia de vida, estabelecendo-se um limite máximo de 2Kg/animal/dia. Nestas rações o farelo de coco foi introduzido, substituindo a proteína da ração concentrada, em níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%. O farelo de coco utilizado de maneira a constituir 33% da ração (nível 75%) não determinou qualquer efeito adverso sobre a saúde ou o desempenho dos animais, mas não foi possível desmamar os animais aos 42 dias, quando a ração continha apenas o farelo de coco (substituição total do farelo de soja), devido ao baixo consumo alimentar por eles apresentado (125 g/dia). A análise econômica indicou, como mais eficiente o nível de 50% de participação do farelo de coco nas rações.

O farelo de coco é deficiente em alguns aminoácidos, importantes na alimentação de bovinos jovens, o que pode limitar seu uso na fase pré-ruminal como única fonte de proteína.

A busca de alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os resíduos e subprodutos agrícolas, representa uma forma de minimizar os gastos com alimentação. Entretanto, Buschinelli (1992) alerta para o risco da contaminação química e biológica que estão sujeitos os resíduos e subprodutos da agricultura. Esta contaminação pode atingir a cadeia alimentar, inicialmente pelos animais e, posteriormente alcançar o homem. Dentre os vários fatores a serem considerados na escolha de um subproduto a ser utilizado na alimentação de ruminantes, Carvalho (1992) destaca os seguintes: a quantidade disponível; a proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo; as suas características nutricionais; os custos de transporte, condicionamento e armazenagem. A viabilidade da utilização de resíduos e subprodutos agroindustriais como alimentos para ruminantes, requerem trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, visando a sua caracterização, aplicação de métodos de tratamento, determinação de seu valor nutritivo, além de sistemas de conservação, armazenagem e comercialização.

O Brasil como país tropical, apresenta excelentes condições para a exploração de ruminantes em pastagens, porém em determinados períodos do ano, a dificuldade de adquirir alimentos volumosos em regiões áridas e semi áridas, em épocas secas, torna-se uma árdua e difícil tarefa para muitos produtores rurais. Neste contexto, aparecem os resíduos e os subprodutos agropecuários, como as palhas, o bagaço de cana-de-açúcar, etc. que podem oferecer excelente opção como alimentação alternativa para os ruminantes, já que sendo animais poligástricos, possuem um aparelho digestivo especial, capaz de converter resíduos e subprodutos agropecuários sem utilidade alguma na alimentação humana, em carne, leite, lã, etc. (SOUZA & SANTOS, 2006).

Os resíduos e subprodutos agrícolas podem apresentar mercados já definidos, representando significativo aporte financeiro à agroindústria, como são os casos das tortas de oleaginosas, melão e farelos de trigo e arroz. Mas a grande parte destes são materiais lignocelulósicos, que requerem tratamentos a fim de romperem a fração fibrosa e melhorar seu valor nutritivo. Isto, muitas vezes implica em elevados custos, que pode inviabilizar o seu aproveitamento (BURGI,1986).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Devido à grande produção de coco em algumas regiões do Brasil, o subproduto deste, passa a ser utilizado em substituição a ingredientes mais caros.

A utilização do farelo de coco na alimentação animal tem sido amplamente utilizado. No entanto, algumas restrições devem ser observadas de acordo com a espécie.

É importante enfatizar o tipo de produção, onde o farelo de coco será usado, pois em alguns sistemas, este subproduto não causa efeitos positivos.

## CAPÍTULO II

### **Avaliação do consumo de nutrientes, em ovinos, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de inclusão do farelo de coco.**

#### **RESUMO**

O consumo de alimentos é considerado um importante fator no desempenho de ovinos em confinamento, sendo o ponto determinante do aporte de nutrientes necessários para o atendimento dos requisitos de manutenção e de ganho de peso dos animais. Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes em ovinos, alimentados com dietas com níveis crescentes de farelo de coco. Para o cálculo do consumo de nutrientes, eram pesadas as quantidades fornecidas e as sobras no dia seguinte, as quais formaram no final do período, amostras compostas para análise laboratorial. As análises químico-bromatológicas foram realizadas visando quantificar o valor nutritivo de cada alimento. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em relação aos consumos de MS, MO, PB, EE, CNF, CHOT, FDA, HEM, CEL, observando efeito negativo em relação ao consumo à medida que se incluiu o subproduto. Desta forma, não se recomenda a utilização deste subproduto, quando se objetiva consumo de matéria seca e ganho de peso do animal.

**Palavras chaves:** consumo de nutrientes, ovinos, farelo de coco.

#### **ABSTRACT**

The food consumption is considered an important factor in confined sheep performance, becoming the determinative point of nutrients uptake for attendance of maintenance requirements and weight gain of animals. This study was carried out with the objective of evaluate the consumption of nutrients by sheep, fed diets with increasing levels of coconut bran. For calculation of nutrients consumption, the supplied amounts and the leftovers in the following day were weighed, which they had formed at end of the period, composed samples for laboratorial analysis. The chemistry analyses had been carried through aiming to quantify the nutritional value of each food. Significant differences ( $P < 0,05$ ) in relation to consumptions of DM, OM, CB, EE, NFC, TCHO, ADF, HEM, CEL had been observed, negative effect in relation to the consumption when the by-product level increases, this way, the use of this by-product is not recommended, when dry matter consumption and weight gain are the objective.

**Key Words:** nutrients intake, sheep, coconut bran

## 1. INTRODUÇÃO

A importância dos ovinos como fonte de proteína em regiões subdesenvolvidas e em desenvolvimento tem sido enfatizada ao longo das últimas décadas, pois, devido à rápida expansão o crescimento populacional, a demanda por proteína animal tem excedido a produção.

Os ovinos apresentam elevado potencial fisiológico para produção de carne, constituindo fonte de proteína para a população e, em se tratando de ovinos deslanados, também de pele de elevada qualidade. Desta forma, a melhoria nos atuais sistemas de produção vai se traduzir em maiores ofertas de carne e pele ovina. (CARVALHO et al. 2003)

A cadeia produtiva de carne ovina tem adquirido uma inusitada importância no parque pecuário nacional. Na região nordeste figura como uma legítima substituta da bovinocultura de corte, declinante nesta parte do país. (CASTRO et al.2007)

A prática de confinamento está associada também à finalidade de se aumentar a oferta de carne durante o período entressafra e colocar no mercado um produto padronizado e de qualidade superior, além da preocupação com a sazonalidade alimentar, relacionada aos períodos de estiagem. (BARROS et. al. 1999)

A alimentação animal é um dos fatores que mais onera o custo de produção, principalmente num sistema intensivo. Visando a diminuição de custos, há um crescente interesse na formulação de rações e suplementos protéicos ideais para um aumento da produção. No custo de um confinamento a alimentação pode representar mais de 60% do total, sem considerar o custo dos animais. Daí, que muitos dos insucessos nesse tipo de atividade resulta da inadequação das práticas alimentares e nutricionais aplicadas.(CARVALHO et al. 2003)

O uso de alimentos alternativos, substituindo parte dos principais ingredientes utilizados comumente, pode ser de fundamental importância na redução destes custos. (FURUSHO et al. 1997).

Devido à instabilidade nos preços dos ingredientes que compõem as rações, se impõe a necessidade de avaliar as possibilidades de substituir os alimentos convencionais por alternativas de menor custo, de boa qualidade e que mantenham o patamar de produção dos rebanhos. Desta forma, observa-se o perfil e as particularidades de cada região, na busca por

opções de alimentos de baixo custo, fácil aquisição, com regularidade de oferta, valor nutritivo, aceitação pelos animais e presença ou não de fatores tóxicos ( LEITE, 2005)

Na região Nordeste, a fruticultura é uma grande alternativa de investimento econômico, contribuindo para a geração de renda no segmento agrícola, ampliando a competitividade dos agroindustriais de alimentos, possibilitando a criação de novos empregos no setor rural. A agroindústria é um segmento de elevada importância econômica, por sua participação na cadeia produtiva e pelas ligações que mantém com os demais elos da economia, entretanto, esse nicho de mercado produz toneladas de resíduos do processamento das frutas, tornando-se um problema ambiental. (EMBRAPA, 2003)

O estudo do aproveitamento de resíduos da agroindústria tem crescido nos últimos anos, visando resolver o problema ambiental que causam e contribuir para o desenvolvimento da localidade onde estão inseridos os pólos agroindustriais. Na região Nordeste um subproduto que tem se mostrado promissor é o farelo de coco.

Segundo a Embrapa, (1986) nas regiões costeiras dos estados do Nordeste do Brasil, concentram-se as maiores plantações de coco, contribuindo com cerca de 96% da produção nacional. O coqueiro fornece matéria prima para as indústrias, tais como: coco ralado, leite de coco, fibra do coco, com larga aceitação no comércio internacional. O óleo é principalmente usado na arte culinária e matéria prima para sabões, já o farelo de coco é utilizado na alimentação animal.

Surge então a necessidade de estudar a viabilidade da inclusão de diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

O consumo de alimentos é considerado um importante fator no desempenho de ovinos em confinamento, sendo o ponto determinante do aporte de nutrientes necessários para o atendimento dos requisitos de manutenção e de ganho de peso dos animais. De acordo com Mertens (1992) o consumo é função do animal, do alimento (teor de nutrientes, densidade energética e capacidade de enchimento) e das condições de alimentação e pode ser controlado por fatores fisiológicos, físicos e psicogenicos. A distensão do rúmen-retículo parece ser sinal de saciedade, controlando o consumo, principalmente nas dietas em que o nível de FDN é elevado. (CARVALHO et al. 2003)

De acordo com Van Soest (1994), existe uma relação inversa entre o consumo de matéria seca (CMS) e a fibra da dieta. Os ovinos raramente ingerem energia suficiente para expressar o verdadeiro potencial de produção quando a dieta apresenta elevado teor de fibra e é pobre em energia, dado que, nesta circunstancia, o teor de fibra é considerado limitante do consumo.

ELLIS (1978) e FORBES (1995) relatam que as dietas à base de volumoso, caracterizadas pela elevada proporção de fibra, influenciam o consumo pelas características peculiares do trato digestório dos ruminantes, com períodos longos de permanência do alimento e grande capacidade física de armazenamento do pré-estômago, sendo o mecanismo que regula o consumo, a distensão ruminal, influenciado pelas taxas de digestão e de passagem do alimento.

Na estimativa do consumo, devem ser considerados as limitações relativas ao animal, o alimento e as condições de alimentação. Quando a densidade energética da ração é elevada (baixa concentração de fibra), em relação às exigências do animal, o consumo é limitado pela demanda energética, não ocorrendo repleção ruminal. Para rações de densidade energética baixa (teor de fibra elevado), o consumo será limitado pelo enchimento do rúmen-retículo. Na disponibilidade limitada de alimento, o enchimento e a demanda de energia são insuficientes para prever o consumo (MERTENS, 1992).

### **2.1 Fatores que afetam o consumo de nutrientes**

Há uma série de fatores capazes de afetar o consumo pelos animais, alterando para mais ou para menos a quantidade de alimento ingerida pelo animal.

### 2.1.1 Quantidade de nutrientes

O NRC (1989) mostra uma relação negativa entre o consumo de matéria seca (CMS) e o conteúdo de umidade da dieta.

Considerando que os animais consomem matéria seca para atender suas exigências energéticas, muitas vezes uma quantidade menor de matéria seca é consumida quando os carboidratos são substituídos por gordura como fonte de energia na dieta. A gordura pode diminuir a fermentação ruminal e a digestibilidade da fibra e dessa maneira diminuir a taxa de passagem, contribuindo para o enchimento ruminal.

O nível de energia pode influenciar no desempenho dos animais, pois o consumo do alimento é realizado pelo animal para manter a ingestão constante de energia em que, o fator determinante da saciedade, é densidade calórica da dieta. (VAN SOEST, 1965)

No momento em que ocorre o equilíbrio entre a energia requerida pelo organismo e a energia fornecida pela dieta, o animal reduz, ou interrompe temporariamente o consumo. É claro que as necessidades energéticas variam de um animal para outro.(MONTARDO, 1998)

### 2.1.2 Repleção do aparelho digestivo

Quando um animal consome alimentos com teor elevado de fibras, rapidamente o aparelho digestivo fica repleto (cheio), o que inibe o consumo. Nessas condições, o animal interrompe o consumo de alimentos antes mesmo de ter sua demanda energética atendida. Em termos práticos, isso significa que alimentos excessivamente fibrosos e de baixa digestibilidade, tais como forragens maduras (em fim de ciclo), além de apresentarem baixo valor nutritivo, são consumidos em menor quantidade. .(MONTARDO, 1998)

### 2.1.3. A temperatura do meio ambiente

A temperatura do meio exerce profundo efeito no consumo de alimentos. As baixas temperaturas incrementam o consumo, enquanto que o calor deprime. No verão, observa-se que durante horas mais quentes do dia, os bovinos interrompem o pastejo e buscam o abrigo

das sombras das árvores. O consumo de matéria seca diminui 3,5% para cada 2,2°C de temperatura acima de 24°C. Acima de 37°C, o consumo de alimentos cai de forma acentuada. (MONTARDO, 1998)

#### 2.1.4. Hábito alimentar dos animais

O agrupamento de animais de acordo com os requerimentos nutricionais diminui a variação do consumo entre animais no mesmo lote. O comportamento no cocho é muitas vezes afetado pela dominância social existente no lote, quando o espaço de cocho é restrito.

#### 2.1.5. Método Alimentar

Os nutrientes podem ser eficientemente supridos tanto por dieta total ou fornecidos separadamente. Considerações na escolha do método de alimentação incluem tanto o tamanho do rebanho, mão de obra disponível, equipamentos necessários e custos.

#### 2.1.6. Presença de substâncias de baixa palatabilidade

De acordo com Reed (1995) citado por Gonzaga Neto et al. (2001), as concentrações de tanino também se inclui num dos fatores que afetam o consumo pelos animais, segundo o autor, a diminuição ocorre pela alteração na palatabilidade, além de afetar a digestibilidade da fibra pelas ligações formadas com enzimas bacterianas e/ou formação de complexos indigestíveis com carboidratos da parede celular. Já Narjisse et al. (1995) afirmaram que os níveis de até 6% de tanino nas dietas não afeta a palatabilidade dos animais.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1.1. Localização e duração do experimento

O experimento foi instalado e conduzido no Centro Zootécnico “Diogo Paes Leme”, nas dependências do Departamento de Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, município de Mossoró-RN, durante o período de 23 de julho a cinco de novembro de 2007.

De acordo com Amorim e Carmo Filho (1983), o município de Mossoró está localizado em uma região de clima quente e seco, com precipitações médias anuais de 674 mm, temperatura média de 27,40° C e umidade relativa do ar em torno de 68,90%, com coordenadas geográficas de 5° 11’ de latitude sul, 37° 20’ de longitude W.Gr., e 18m de altitude. Apresenta clima predominantemente semi-árido, segundo a classificação de KÖPPEN (1936), do tipo BSw’h´ seco muito quente, com a estação chuvosa concentrada entre o verão e o outono, apresentando uma estação seca de 8 a 9 meses, com regime de chuvas irregulares. A região é dominada por caatinga hiperxerófila, mais seca, mais densa e de maior porte arbóreo e arbóreo-arbustivo.

O ensaio foi dividido em seis períodos experimentais, os quais tiveram duração de 19 dias cada, sendo 14 dias para adaptação dos animais as novas condições ambientais, manejo e alimentação assim como proporcionar excreção total do resíduo da alimentação anterior e 5 dias de coleta de amostras do alimento, sobras, fezes e urina.

#### 3.1.2. Planejamento estatístico

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro tratamentos: 0, 6, 12, 18% de farelo de coco na ração e seis repetições, sendo a unidade experimental composta por 1 (um) animal. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa operacional SISVAR 3.01, pelo qual se submeteram todos os dados à análise de variância. Constatado efeito significativo dos parâmetros analisados, procederam-

se as análises de regressão polinomial, utilizando-se o programa computacional “Table Curve” (JARDEL SCIENTIFIC, 1991).

Para a escolha da equação mais adequada adotaram-se três critérios: o valor de  $R^2$  ajustado, a significância da estatística “F” e a significância dos parâmetros da equação pelo teste “t”.

### 3.1.3. Animais experimentais

Foram utilizados 08 (oito) animais ovinos SRD machos, com idade entre seis e dez meses, vacinados e vermifugados, alojados em gaiolas metabólicas individuais compostas de recipientes coletores de fezes e urina, comedouro bebedouros e saleiro, instaladas em uma baia de alvenaria com cinco metros de comprimento por três de largura, pé direito de três metro, cobertura de telha de cerâmica.

Para cada período experimental foram utilizados quatro animais, cada animal consumindo uma “ração tratamento” durante todo período.

No final de cada período, os mesmos animais foram pesados, e feito novo sorteio para redistribuição nas gaiolas metabólicas e oferecimento de nova “ração tratamento”, para o novo período de adaptação ao novo substrato e conseqüentemente novo período de colheita de dados.

Foram utilizados dois lotes de quatro animais. Cada lote foi utilizado durante três períodos de 19 dias, sendo feito novo sorteio no final de cada período, e nova distribuição dos animais nas gaiolas de metabolismo para fornecimento dos novos alimentos.

### 3.1.4. Dietas estudadas e planejamento alimentar

As dietas fornecidas aos animais foram isoproteicas, formuladas a base de farelo de soja, grão de milho triturado, torta de algodão, e diferentes níveis de farelo de coco no concentrado. Como volumoso foi administrado 40% de feno de Tifton 85 (quadro 1). Os tratamentos receberam níveis diferentes de farelo de coco no concentrado de acordo com o seguinte esquema:

T1: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton.

T2: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton e 6% farelo de côco;

T3: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton, 12% farelo de côco;

T4: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton, 18% farelo de coco;

**Tabela 1.** Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais com diferentes níveis de farelo de coco.

| Ingredientes (%)                 | Níveis de inclusão do farelo de coco (%) |       |       |       |
|----------------------------------|--|-------|-------|-------|
|                                  | 0  | 6     | 12    | 18    |
| Feno de tifton                   | 40,00                                    | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Torta de algodão                 | 5,00                                     | 5,00  | 5,00  | 5,00  |
| Milho triturado                  | 33,30                                    | 28,60 | 24,00 | 19,53 |
| Farelo de soja                   | 21,70                                    | 20,42 | 19,00 | 17,47 |
| Farelo de coco                   | 0,00                                     | 6,00  | 12,00 | 18,00 |
| <b>Total</b>                     | 100                                      | 100   | 100   | 100   |
| <b>Composição química*</b>       |  |       |       |       |
| Matéria seca (MS)                | 90,57                                    | 90,20 | 89,77 | 90,27 |
| Matéria Orgânica (MO)            | 94,84                                    | 94,82 | 94,65 | 95,04 |
| Proteína Bruta (PB)              | 16,28                                    | 16,41 | 16,59 | 16,75 |
| Extrato Etéreo (EE)              | 2,77                                     | 3,73  | 3,51  | 5,39  |
| Fibra em detergente neutro (FDN) | 57,00                                    | 51,17 | 52,49 | 48,18 |
| Fibra em detergente ácido (FDA)  | 21,92                                    | 18,82 | 19,53 | 18,94 |
| Carboidratos totais (CHOT)       | 75,79                                    | 74,68 | 74,55 | 72,90 |
| Carboidratos não fibrosos (CNF)  | 18,79                                    | 23,51 | 22,06 | 24,72 |
| Lignina                          | 3,89                                     | 6,73  | 5,56  | 5,94  |
| Matéria Mineral                  | 5,16                                     | 5,18  | 5,35  | 4,96  |
| Energia Bruta (EB)               | 4018                                     | 4138  | 4139  | 4199  |

\*Valores expressos com base na matéria seca

**Tabela 2.** Composição dos ingredientes das rações experimentais:

| Nutrientes | INREDIENTES    |                |          |             |            |
|------------|----------------|----------------|----------|-------------|------------|
|            | Feno de Tifton | Farelo de coco | F. Milho | Farelo soja | T. algodão |
| MS         | 93,36          | 88,26          | 90,45    | 89,16       | 93,34      |
| MO         | 92,15          | 94,51          | 98,01    | 92,75       | 95,08      |
| MM         | 7,85           | 5,49           | 1,99     | 7,25        | 4,92       |
| PB         | 7,42           | 17,38          | 8,67     | 47,03       | 25,77      |
| EE         | 1,65           | 24,13          | 4,27     | 2,70        | 9,60       |
| CHOT       | 83,08          | 76,36          | 81,78    | 44,96       | 59,64      |
| CNF        | 4,94           | -              | 65,45    | 28,61       | 5,33       |
| EB         | 4.233          | 4.791          | 3,69     | -           | 2,83       |
| NDT        |                | -              | 83,98    | 78,98       | -          |
| FDN        | 78,14          | -              | 16,33    | 16,35       | 54,31      |
| FDA        | 41,96          | -              | 3,07     | 11,38       | 31,62      |
| LIG        | 9,00           | -              | 0,56     | 1,07        | 4,18       |
| HEM        | 36,18          | -              | 4,62     | 5,00        | 22,69      |
| CEL        | 32,96          | -              | 2,51     | 10,31       | 27,44      |
| NIDA       | 0,08           | -              | -        | -           | -          |
| PIDA       | 0,05           | -              | -        | -           | -          |
| NIDN       | 0,43           | -              | -        | -           | -          |
| PIDN       | 2,69           | -              | -        | -           | -          |

Durante todo período de confinamento nas gaiolas metabólicas, os animais receberam água e sal comercial específico para ovinos à vontade. Durante a fase de adaptação, efetuou-se o ajuste da oferta, proporcionando 10% de sobras para todos os animais.

O período de coleta teve duração de cinco dias, utilizando-se o sistema de coleta total de fezes. Diariamente as rações eram pesadas com base no consumo do dia anterior

### 3.1.5. Consumo de nutrientes

Para cálculo do consumo de nutrientes: matéria seca (MS), energia metabolizável (EM), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), em cada período experimental, a quantidade de ração oferecida foi pesada e registrada, bem como a das sobras, cujo ajuste foi realizado diariamente para permitir 10% das sobras. Foram coletadas amostras das rações, por período, e das sobras diariamente, formando durante o período experimental amostras compostas utilizando 10% do material rejeitado, as quais foram pré-secas em estufa com circulação forçada a 55° C durante o período de 72 horas e moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de um mm, para posteriores determinações de MS, EM, PB, MO, MM, EE e LIG, segundo metodologia proposta pela AOAC (2005). A determinação da FDA foi realizada segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). O cálculo da energia metabolizável foi realizado com base em 82% da energia digestível.

A composição da dieta efetivamente consumida pelos animais foi calculada a partir do consumo voluntário de cada nutriente da dieta, dividido pela matéria seca consumida e multiplicado por 100.

### 3.1.6 Análises Laboratoriais

As análises da composição químico-bromatológica das amostras compostas do alimento oferecido, sobras e fezes foram realizadas no laboratório de nutrição animal do Departamento de Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e pelo Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Agropecuária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Para determinação da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), utilizou-se a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). As determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LDA) do alimento, foram realizadas utilizando aparelho “Ankon technology Corporation” de acordo com o método descrito por Van Soest (1981). A energia bruta foi determinada através de bomba calorimétrica tipo PARR. A celulose (CEL) e hemicelulose (HEM) foram determinadas por diferença. A energia digestível (ED) foi calculada a partir do Coeficiente de Digestibilidade Aparente da energia e a concentração de EM foi considerada 82% da ED.

Os valores referentes a carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação:  $100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$ . O consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi obtido conforme recomendações de Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não-fibrosos

(CNF) pela diferença entre CHOT e %FDN. A Energia Bruta (Kcal/kg MS) foi determinada em bomba calorimétrica tipo PARR.

As análises químico-bromatológicas foram realizadas visando quantificar o valor nutritivo de cada alimento. As amostras foram moídas e acondicionadas em frascos de vidro e posteriormente, determinaram-se os teores dos parâmetros propostos (Tabela 1).

Os dados para consumo de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, proteína bruta e dos componentes fibrosos das rações, foram obtidos através dos registros do alimento oferecido e das sobras e da colheita de amostras da dieta e sobras, realizadas durante os cinco últimos dias de cada período experimental. As sobras de alimentos foram pesadas pela manhã em sua totalidade, sendo 10% amostrados. Ao serem colhidas, foram acondicionadas em sacos plásticos com as devidas identificações dos animais, tratamentos e período de colheita. As amostras de fezes e urina foram conservadas em refrigerador, em recipientes hermeticamente fechados, e ao final de cada período, foram homogeneizadas e retiradas amostras composta de aproximadamente 400g para cada animal e levadas ao laboratório de nutrição animal para determinação das análises laboratoriais.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa em relação aos consumos de MS, MO, PB, EE, FDA, FDN, CHOT, CC, HEM, NDT e CNF. Os resultados referentes aos consumos dos nutrientes podem ser observados na Tabela 4.

De acordo com Noller et al. (1996), o consumo é o fator mais importante na determinação do desempenho do animal, pois é o ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessárias ao atendimento das exigências nutricionais, principalmente de manutenção e produção.

Foram determinados consumo médio diário de MS em g/animal/dia, CMS em %PV, CMS em UTM. O CMS em g/animal/dia variou entre 887,47 e 959,25 g/animal/dia , destacando-se o tratamento que incluiu 6% do subproduto do coco que apresentou maior consumo/animal/dia. Os valores observados para CMS em %PV (Figura 6) e CMS UTM (Figura 7) comportaram-se da mesma forma, destacando-se o tratamento com 6% de inclusão como sendo o melhor resultado.

Reduções de consumo podem ocorrer em função de odores ou gostos desagradáveis. Efeitos digestivos sobre a taxa de passagem também podem influenciar o consumo e devem ser melhor estudados. A regulação do consumo de matéria seca pode ser feita pela ingestão de energia pelo animal. De acordo com Montardo (1998), existem principalmente três fatores que podem influenciar o consumo de alimentos: 1º - A quantidade de nutrientes, particularmente energia; 2º - A repleção do aparelho digestivo; 3º - A Temperatura do meio ambiente.

O consumo de matéria seca, foi significativamente ( $P < 0,05\%$ ) afetado pelos tratamentos estudados, diferentemente dos resultados obtidos por Silva et al. (2006), quando utilizou o farelo de coco nos níveis de 0, 8, 17, e 25%, em substituição a uma dieta básica de feno de Tifton 85, não obtendo resultados significativos em relação ao consumo de MS e MO, justificando que dietas contendo até 25% de farelo de coco não afetaria o consumo pelos animais.

Para Lana (2005), existem dois centros principais que atuam na regulação do apetite, o centro da fome e o centro da saciedade. Os mecanismos relacionados ao controle do apetite pelo hipotálamo são o efeito químico, a exemplo do nível de açúcar ou de lipídio no

sangue, e o efeito térmico, sendo o hipotálamo sendo um dos responsáveis pela regulação da temperatura corporal, sendo a baixa temperatura estimulante de apetite.

Gurgel et al. (1992), trabalhando com ovinos Morada Nova alimentados com feno de Leucena e capim-elefante, encontraram CMS de 775 g/animal/dia, sendo este consumo quase 20% menor que a média deste trabalho (962,03). De acordo com Camurça et al. (2002), é provável que o fato de trabalhar com dietas contendo apenas volumoso, justifique os baixos índices do referido trabalho. Resende (1994) utilizando dietas de baixa qualidade, observou que a ingestão de MS aumentou com o incremento da capacidade do rúmen dos animais. Entretanto, não encontraram tal relação em dietas de alta qualidade, visto que, animais maiores apresentam maior capacidade de ingestão de dietas de baixa qualidade. É válido ainda, que a ingestão alimentar é também controlada pela habilidade do animal em reduzir o volume do alimento por meio da ruminação, com redução do tamanho da partícula, facilitando a passagem do alimento pelo trato digestivo.

Os resultados obtidos por Cassida et al (1994), ao fornecer diferentes proporções volumoso:concentrados a ovinos em manutenção, observaram que o aumento da proporção de concentrado na dieta influenciou linearmente o consumo de MS (922 a 1359 g/dia). Já Gonzaga Neto (1999) estudando a adição do feno de catingueira na dieta para ovinos, observou comportamento linear decrescente nos consumos de MS, MO e FDN, ocorrendo uma limitação, que pode ter ocorrido em função dos maiores níveis de tanino nas dietas estudadas.

De acordo com o NRC (2001), o conhecimento da ingestão de MS pelos animais é de grande importância na formulação das dietas para prevenir um super ou subfornecimento de nutrientes e promover um uso eficiente dos mesmos. A subalimentação restringe a produção e pode afetar a saúde animal. Por outro lado, a superalimentação aumenta os custos alimentares e também podem causar efeitos negativos na saúde animal.

Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre o consumo de matéria orgânica pelos animais (CMO). O maior consumo se deu ao nível de 6% de coco e o menor com 18%, a exemplo do CMS. O CMO cresceu de 897,75 g/animal/dia para 915,75 g/animal/dia, de 0 a 6%, decrescendo na ordem de 1,0700 por cento para cada unidade percentual de coco acrescentado na ração. Este comportamento pode ser observado na figura 8 com o coeficiente de determinação de 87%.

Os consumos de proteína bruta (CPB) expressos em g/animal/dia, dos animais alimentados com as diferentes dietas foram: 158,50 (0%), 187,17 (6%), 179,62 (12%) e 165,48 (18%) e podem ser vistos na Tabela 3. O teor de proteína bruta da dieta é um dos

fatores que pode afetar o consumo de matéria seca, que abaixo de 7% reduz a digestão das fibras, restringe a ingestão voluntária e, conseqüentemente, o consumo de energia pelo comprometimento da função ruminal, decrescendo a eficiência de utilização do alimento. (MEHEREZ E ORSKOV, 1978).

Os valores obtidos neste trabalho, estão dentro do recomendado pelo NRC (1985) de 143 g/dia, resultados superiores aos obtidos por Araújo et al. (2004), 79 g/dia, o que ele explica pelo menor consumo de MS verificado em relação às determinações do referido conselho.

Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) para o CPB, quando expresso em g/animal/dia. As dietas contendo 6% e 12% do farelo de coco, proporcionaram maior consumo quando comparadas às dietas com 0 e 18% de inclusão, valores que podem ser explicados pelos consumos de MS, os quais mantêm relação direta. Observou-se comportamento quadrático decrescente, determinado pela equação de regressão ( $Y = 160,248 + 5,1355X - 0,284583X^2$ ) que determina com 87% de certeza que até o nível de 6% de coco para cada ponto percentual aumentado, houve acréscimo de 5,1355% no consumo e depressão de 0,2846% a partir daí.

Considerando que o nível de Extrato Etéreo aumentou com os níveis de farelo de coco nas rações, o comportamento ascendente do consumo já era esperado. O menor nível consumido foi o de 0% e o maior foi o de 18% de inclusão. Esse comportamento é explicado com 79% de certeza de acordo com o coeficiente de determinação (Tabela 4). Na figura 11, pode ser observado o comportamento do consumo do EE em função dos níveis de farelo de coco.

Resultados semelhantes foram encontrados por Castro et al. (2007), trabalhando com dietas orgânicas, nas quais observou menor consumo de EE nas dietas que continham os menores teores do nutriente em questão. Moreira et al., (2001) avaliaram o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim- *coastcross*, em ensaio com ovinos e detectaram diferença no consumo de EE entre os tratamentos, onde o menor consumo foi de 5,92 g/dia, resultados inferiores aos do presente trabalho, o que pode ser explicado em partes pelo uso de silagem e não de feno, o que julga ser mais digestível, e conseqüentemente mais consumido.

**Tabela 3** – Consumos dos nutrientes e suas respectivas equações de regressão ajustadas em função da porcentagem de farelo de coco adicionado.

| Variáveis    | Farelo de Coco         |         |        |        | Equações                                     | r <sup>2</sup> /R <sup>2</sup> |
|--------------|------------------------|---------|--------|--------|--|--------------------------------|
|              | Níveis de inclusão (%) |         |        |        |  |                                |
|              | 0                      | 6       | 12     | 18     |  |                                |
|              | Consumo                |         |        |        |  |                                |
| MS (g/dia)   | 994,93                 | 1006,47 | 959,25 | 887,47 | $Y = 996,64 + 4,255X - 0,5786X^2$            | -                              |
| PB (g/dia)   | 158,50                 | 187,17  | 179,62 | 165,48 | $Y = 160,248 + 5,1355X - 0,284583X^2$        | 0,87                           |
| EE (g/dia)   | 26,80                  | 29,71   | 37,10  | 44,34  | $Y=34,48$                                    | 0,79                           |
| MO (g/dia)   | 893,75                 | 915,75  | 824,34 | 692,20 | $Y = 897,3915 + 7,6594167X - 1,070069X^2$    | 0,87                           |
| FDN (g/dia)  | 526,77                 | 482,42  | 458,57 | 356,68 | $Y=521,84-1,7084X-0,3996X^2$                 |                                |
| FDA (g/dia)  | 197,89                 | 171,54  | 162,02 | 132,95 | $Y = 196,758 - 3,4061667X$                   | 0,97                           |
| HEMC (g/dia) | 328,88                 | 310,88  | 296,55 | 216,60 | $Y = 325,106 + 2,34266667X - 0,4719444X^2$   | 0,96                           |
| CEL (g/dia)  | 163,95                 | 107,57  | 114,66 | 88,44  | $Y = 162,987+1,8171X - 23,8999X^{0,5}$       | 0,91                           |
| CC (g/dia)   | 415,50                 | 482,93  | 416,36 | 370,66 | $Y = 416,635559 + 19,955396X - 72,200201X^2$ | 0,94                           |
| CNF (g/dia)  | 203,66                 | 232,70  | 190,92 | 176,72 | $Y=201,00$                                   | 0,79                           |
| NDT (g/dia)  | 711,60                 | 721,59  | 652,10 | 586,93 | $Y = 715,69 + 2,0975X - 0,52652778X^2$       | 0,97                           |
| CHOT (g/dia) | 700,52                 | 716,13  | 647,51 | 526,79 | $Y = 701,8085 + 7,5114167X - 0,96145833X^2$  | 0,99                           |
| LIG (g/dia)  | 33,94                  | 63,97   | 46,82  | 44,19  | -  | -                              |

Os ruminantes não toleram altos níveis de gordura na dieta, tanto que a grande maioria das plantas, que são as principais fontes da alimentação desses animais, é pobre em lipídeos apresentando teor médio ao redor de 4% na matéria seca. A suplementação da dieta com lipídeos pode promover efeitos negativos sobre a nutrição do animal com diminuição da ingestão alimentar e da digestibilidade dos nutrientes, devido a modificações na digestão e hidrogenação dos ácidos graxos no rúmen ou promover efeitos positivos com a redução da produção de metano com conseqüente melhoria na eficiência de utilização da energia pelo animal e na redução da liberação do gás metano ao meio ambiente.(www.revistarural.com.br)

A utilização de alimentos fibrosos tem sido amplamente utilizado na alimentação de ruminantes, esses alimentos são basicamente fonte de energia para esta espécie. Essa energia vem dos carboidratos estruturais, quais sejam, a celulose, a hemicelulose e, dependendo do material, pequenas substancias pécticas.(Silva, 1984). A hemicelulose e a celulose são fermentadas pelos microrganismos do rúmen com relativa facilidade, todavia, à medida que aumenta o teor de lignina e ela forma complexo com esses carboidratos, o grau de fermentação reduz-se.

A fibra em dietas ricas em volumoso promove a distensão física do rúmen sendo o principal fator limitante no controle da ingestão voluntária, enquanto animais com

alimentação alta em concentrado o controle se faz pelo nível de ingestão energética da ração. A fibra em detergente neutro (FDN) que consiste primariamente dos componentes da parede celular das plantas, incluindo os carboidratos complexos (celulose e hemicelulose) juntamente com a lignina alguma proteína insolúvel e sílica é um indicativo melhor para a estimativa do potencial de consumo dos alimentos pelos ruminantes do que a fibra bruta (FB) ou fibra em detergente ácido (FDA) que compreende apenas a celulose e a lignina. O teor de hemicelulose varia de 14-25% da matéria seca de gramíneas. A concentração de FDN nas forragens é inversamente relacionada com a ingestão de matéria seca pelo animal, ou seja, quanto maior for o teor de FDN menor será o consumo total. Além disso, a granulometria (tipo de moagem) do alimento fornecido também influencia o consumo e quanto menor for o tamanho das partículas fornecido maior será a ingestão, já que haverá menor tempo de retenção da fibra no rúmen. A concentração de FDN varia também com a espécie de planta, estágio de desenvolvimento, condições climáticas e outros fatores. (www.revistarural.com.br)

Os valores obtidos para os consumos de hemicelulose, quando submetidos a análise de regressão, tiveram comportamento quadrático decrescente (figura 12) , onde o maior consumo foi observado no tratamento testemunha, com 0% do subproduto (Tabela 4). Para cada ponto percentual de farelo de coco incluso na dieta, houve diminuição de 0,47% no consumo da hemicelulose. De acordo com Van Soest (1994), forragens com altos níveis de fibra, permanecem por mais tempo no trato gastrintestinal, gerando menor consumo voluntário, entretanto, este não foi o caso, pois a medida que se aumentou o nível de farelo de coco, houve decréscimo nos teores de fibra.

Teixeira e Borges (2005), não encontraram diferença significativa no consumo da hemicelulose quando incluíram níveis crescentes de caroço de algodão ao feno de Braquiária nas dietas para ovinos, observando apenas um pequena diferença no tratamento controle (0% de caroço de algodão) e atribuiu ao fato a explicação de que a hemicelulose do caroço de algodão deve ser mais digestível que a hemicelulose do feno oferecido, justificando assim o comportamento da curva mostrada na figura 12 do presente estudo, onde observa-se uma diminuição à medida que se inclui o farelo de coco na dieta. Provavelmente, a hemicelulose do coco deve ser mais digestível do que a do feno ofertado, causando queda no consumo da fibra.

Os valores obtidos para os consumos de FDA, diminuíram, para cada ponto percentual da dieta inclusa, 3,40 % para cada ponto percentual acrescido na ração, de acordo com a equação de regressão ( $Y = 196,758 - 3,4061667X$ ).

Ítavo et al. (2002), testando vários níveis de concentrados na dieta de novilhos, observou comportamento semelhante a este, quando analisou o consumo de FDA, onde constatou diminuição linear a medida que aumentou a inclusão de concentrados.

Em relação o consumo de celulose, observou-se diferença significativa, onde observou-se que para cada ponto percentual de subproduto incluso na dieta, houve diminuição na digestão da celulose de acordo com a equação ajustada pela análise de regressão ( $Y=162,987+1,8171X - 23,8999X^{0,5}$ ). Observa-se na figura 13, uma diminuição maior entre os níveis 0 e 6%. Tal fato pode ser explicado pelos efeitos negativos da suplementação com “óleos” sobre o crescimento de protozoários e bactérias celulolíticas.

Hatfield (1991) citado por Teixeira e Borges (2005), afirmou que a celulose possui graus de cristalinidade na sua estrutura, os quais afetam a taxa de degradação pelos microorganismos do rúmen, limitando o acesso da enzima fibrolítica à parede celular, indicando assim, a possível existência de componentes importantes da parede celular ou interações diretas ou mediadas por ligações que pudessem favorecer ou dificultar a degradação da celulose, refletindo assim, no consumo da mesma.

Norton (1984) cita que, para o ruminante, o conteúdo celular apresenta geralmente maior digestibilidade que as frações da parede celular. Tal fato pode explicar o comportamento ascendente nos valores para consumo do CC das dietas pelos animais, quanto mais digestível, maior o consumo.

Houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre os tratamentos em relação ao consumo de CC, quando submetidos à análise de variância, comportando-se, de acordo com análise de regressão, de maneira ascendente a partir do tratamento com 6% de inclusão do subproduto.

O consumo de CHOT, também diferiu ( $P<0,05$ ) entre o tratamentos, sendo verificado maior valor médio, nos animais alimentados com 0 e 6% de farelo de coco. Esse resultado pode ser explicado pelo consumo de MS em g/animal/dia, que foi maior nos mesmos tratamentos citados.

Os consumos dos CNFO, revelaram uma tendência de aumento entre os tratamento 0 até 6%, quando, a partir deste mostrou diminuição do consumo a medida que se incluiu o subproduto. Houve diferença ( $P<0,05$ ) entre os valores obtidos, entretanto não foi possível ajustar a equação de regressão já que o valor do coeficiente de determinação apresentou-se menor do que 79%, deste modo foi feita a união de pontos para mostrar o comportamento do parâmetro.

Os valores observados para o consumo dos nutrientes digestíveis totais, foram significativos ( $P<0,05\%$ ), onde, através da equação de regressão ajustada, verificou-se

comportamento quadrático decrescente (figura 14), ou seja, a medida que foi feita a inclusão do farelo de coco, o consumo de NDT caiu. Ítavo et al. (2002), observou que a adição de concentrados ( farelo de soja, fubá de milho) na dieta não influenciou o consumo de NDT pelos animais.

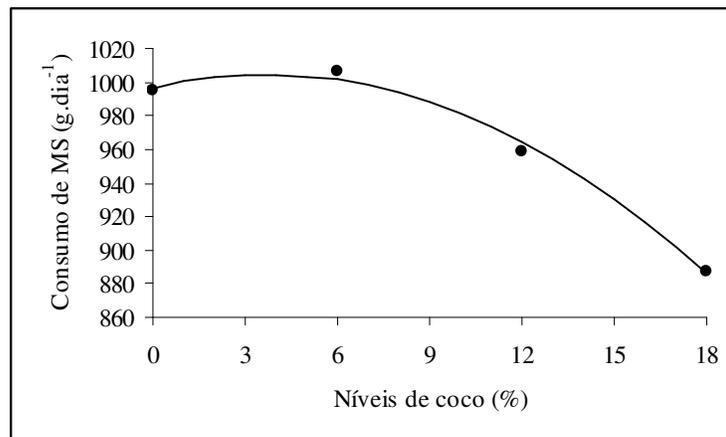


Figura 1 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo de matéria seca g.dia de acordo com a equação ( $Y = 996,64 + 4,255X - 0,5786X^2$ )

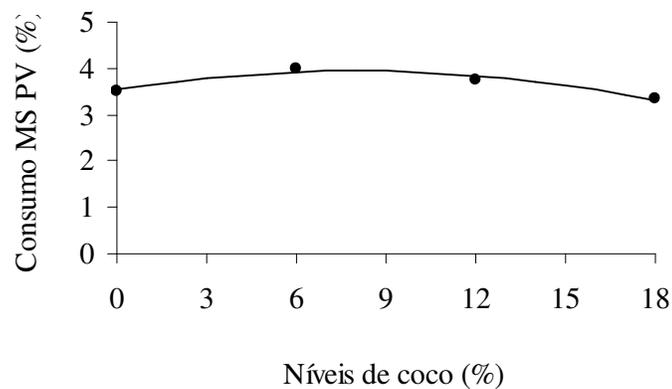


Figura 2 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo de matéria seca como porcentagem de peso vivo de acordo com a equação ( $Y = 3,5345 + 0,1016X - 0,0063X^2$ )

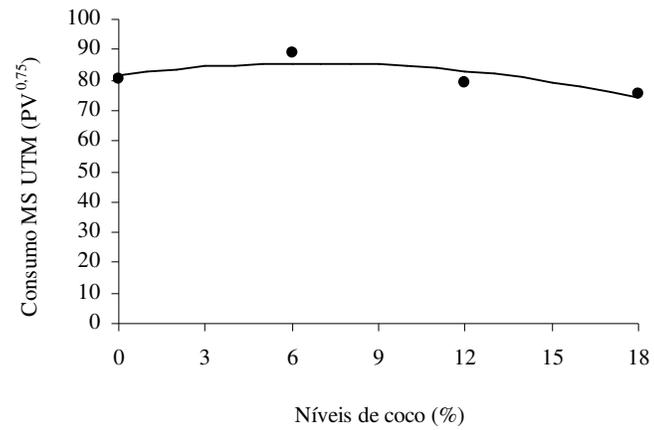


Figura 3 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico de acordo com a equação ( $Y = 81,673 + 1,1755X - 0,089X^2$ )

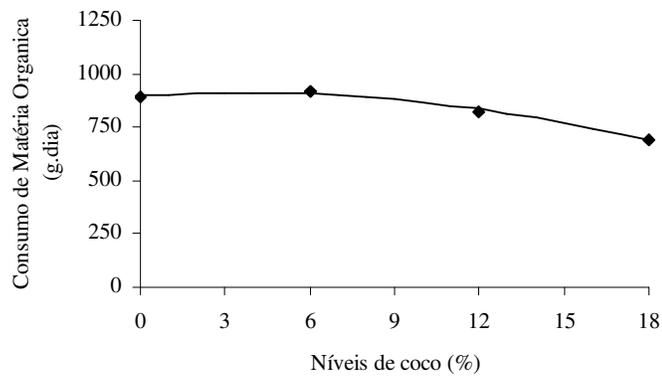


Figura 4 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de matéria orgânica g.dia de acordo com a equação ( $Y = 897,3915 + 7,6594X - 1,0700X^2$ )

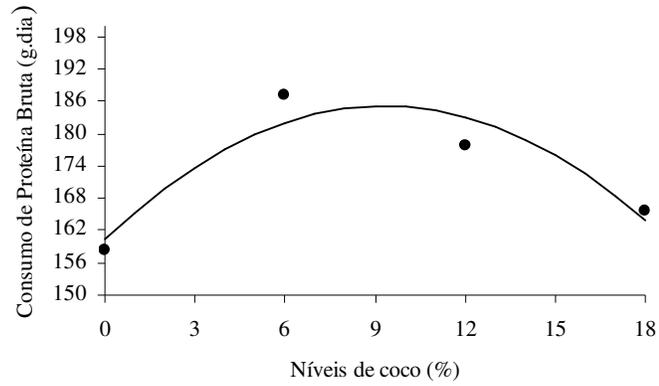


Figura 5 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de proteína bruta g.dia de acordo com a equação ( $Y = 160,248 + 5,3155X - 0,5846X^2$ )

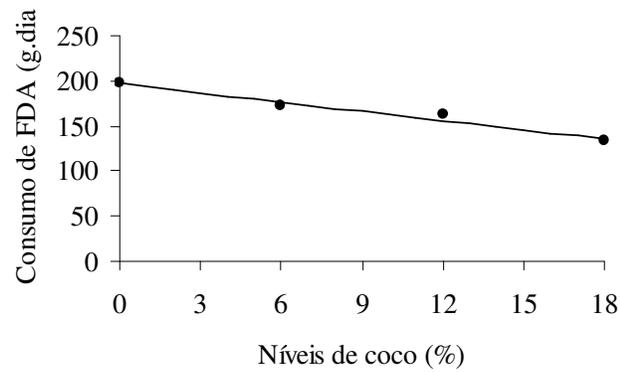


Figura 6 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Fibra em Detergente Ácido em g.dia de acordo com a equação ( $Y = 196,758 - 3,4061667X$ )

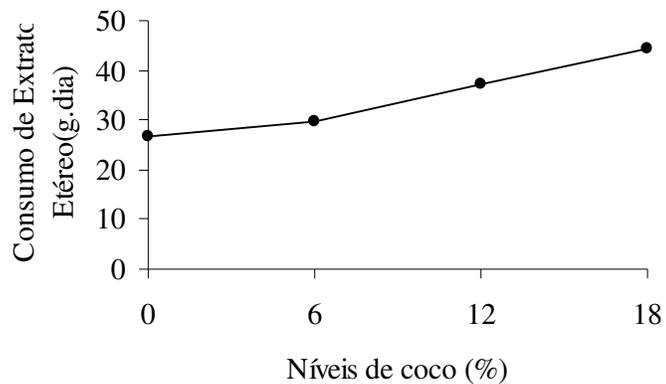


Figura 7 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Extrato Etéreo (g.dia)

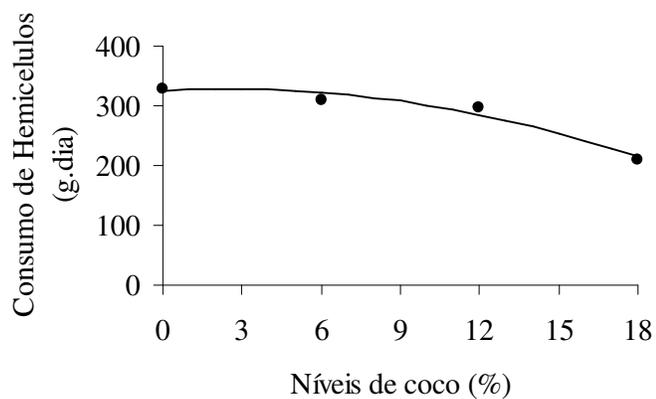


Figura 8 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Hemicelulose de acordo com a equação ( $Y = 325,106 + 2,3426667X - 0,4719444X^2$ )

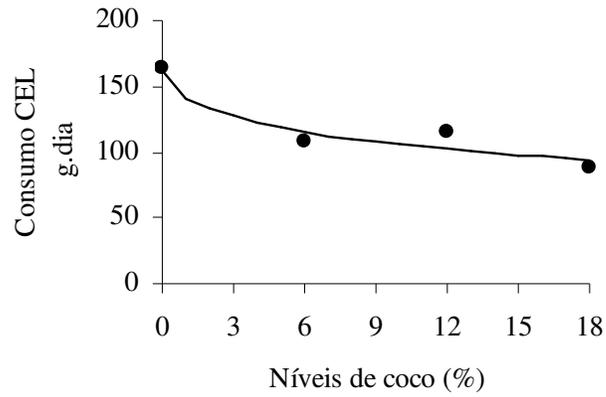


Figura 9 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de Celulose de acordo com a equação ( $Y = 162,987 + 1,8171X - 23,8999X^{0,5}$ )

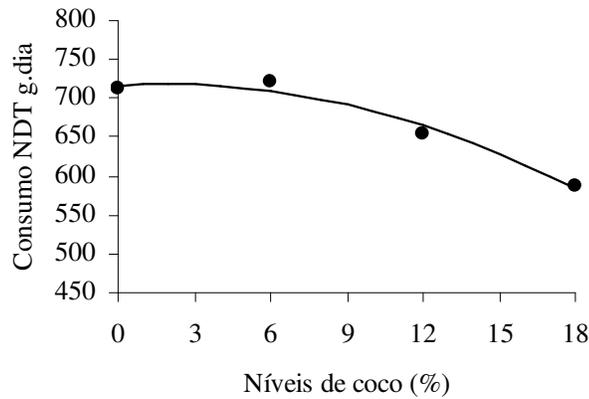


Figura 10 – Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de NDT de acordo com a equação ( $Y = 715,69 + 2,0975X - 0,52652778X^2$ )

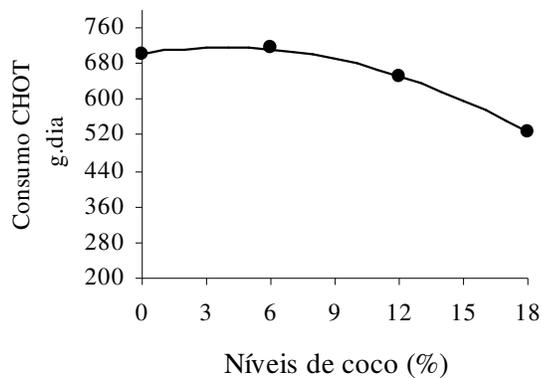


Figura 11 - Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de CHOT de acordo com a equação ( $Y = 701,8085 + 7,5114167X - 0,96145833X^2$ )

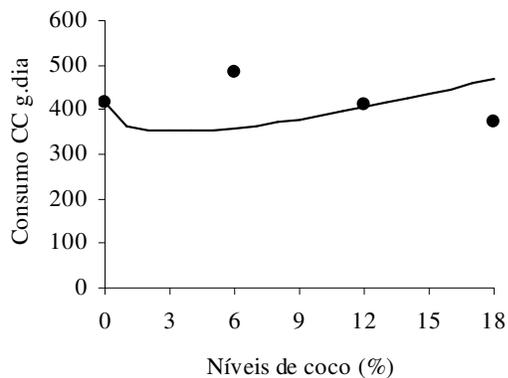


Figura 12 - Efeito dos níveis de farelo de coco sobre o consumo diário de CC de acordo com a equação ( $Y = 416,635559 + 19,955396X - 72,200201X^2$ ).

## **5. CONCLUSÕES**

Os níveis crescentes de farelo de coco influenciaram o consumo das dietas pelos animais, em virtude da grande quantidade de óleo, afetando a digestão e conseqüentemente o consumo pelos animais.

### CAPÍTULO III

#### **Avaliação da digestibilidade de nutrientes, em ovinos, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de inclusão do farelo de coco.**

#### **RESUMO**

A maneira mais eficaz de comprovação do valor alimentar é através da determinação da digestibilidade de seus nutrientes, pois dela, provem a capacidade do animal em manter suas funções vitais, necessidades energéticas e formação dos produtos afins. Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a digestibilidade de nutrientes por ovinos alimentados com dietas com níveis crescentes de farelo de coco, enfatizando a utilização deste subproduto na alimentação de ruminantes. Foram utilizados oito ovinos machos com idade entre seis e dez meses, instalados em gaiolas de metabolismo, com água a vontade e alimentados com as dietas experimentais com diferentes níveis de farelo de coco (0,0; 6,0; 12,0; 18,0%). O planejamento estatístico foi em blocos casualizados e as análises estatísticas com as respectivas equações de regressão foram feitas pelo programa SISVAR 3.0. Não houve diferença significativa ( $P>0,05\%$ ) quanto aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), energia, hemicelulose (HEM), conteúdo celular (CC), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Em relação ao coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (EE), à medida que se incluiu o subproduto na ração aumentou a digestibilidade deste parâmetro. Os coeficientes de digestibilidade da FDN e FDA decresceram à medida que se fez a inclusão do subproduto do coco. A inclusão afetou negativamente a digestibilidade.

**Palavras chaves:** Digestibilidade, subproduto, farelo de coco.

#### **ABSTRACT**

The most effective way of proof the alimentary value is through the digestibility determination of their nutrients, because that we can prove the capacity of the animal in maintaining their vital functions, energy needs and formation of the similar products. This study was accomplished with the objective of evaluating the digestibilidade coefficient of nutrients by sheep, fed diet with increasing levels of coconut crumb, emphasizing the use of this by-product in the feeding for ruminant. Eight male sheep were used between six and ten months old, installed in metabolism cages, with water and fed with rations with different levels of coconut crumb (0,0; 6,0; 12,0; 18,0%). The statistical planning was in randomized blocks and the statistical analyses with the respective equations were done by the SISVAR 3.0 program. There was not significant difference ( $P>0,05\%$ ) in digestibility coefficients of dry matter (DM), crude protein (CB), organic matter (OM), energy, hemicelulose (HEM), cellular content (CC), no fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrient (TND). In relation to digestibility coefficient of ether extract (EE), as the by-product was included in the ration, increased the digestibility coefficient of this parameter. The digestibility coefficients of ADF and NDF decreased as it was made the inclusion of the by-product of the coconut. The inclusion affected the digestibility coefficient negatively.

**Key words:** Digestibility, by-product, coconut crumb.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com o aumento da competitividade na atividade pecuária e a crescente elevação dos custos dos insumos, especialmente na alimentação animal, a cada dia vem crescendo a necessidade de encontrar alternativas para substituição parcial ou total de alimentos concentrados tradicionalmente utilizados, como milho e soja, por outros com custos melhores. (SILVA, 2006). A utilização de alimentos alternativos na dieta animal tem como principais objetivos reduzir os custos e incrementar a produtividade da atividade. Desta forma, os mais diversos tipos de resíduo ou subprodutos agro-industriais quando empregados de forma racional podem contribuir para tanto.

O crescimento da agroindústria tem gerado grande quantidade de resíduos, que sem o destino adequado, pode gerar um grande problema ambiental. Aliado a isso, os rebanhos tem perdido muito em relação à produtividade nas épocas em que se observa escassez de chuvas.

A utilização de subprodutos da agroindústria tem se tornado uma saída tanto para os criadores quanto para os ambientalistas. Devido à instabilidade nos preços dos ingredientes que compõem as rações, se impõe a necessidade de avaliar as possibilidades de substituir os alimentos convencionais por alternativas de menor custo, de boa qualidade e que mantenham o patamar de produção dos rebanhos. Desta forma, observa-se o perfil e as particularidades de cada região, na busca por opções de alimentos de baixo custo, fácil

aquisição, com regularidade de oferta, valor nutritivo, aceitação pelos animais e presença ou não de fatores tóxicos ( LEITE, 2005)

O subproduto do coco (SC) tem grande potencial de uso como aditivo para silagens por sua grande oferta na região, e devido à possibilidade de melhorar as características químico-bromatológicas e fermentativas da silagem.(AQUINO et al. 2006)

A associação do farelo de coco com a dificuldade na obtenção de ingredientes energéticos e protéicos, a preços mais competitivos, pode representar uma boa saída para a produção animal dos estados do Nordeste, que não possuem perfil para a produção de ingredientes convencionais. (PASCOAL, 2006).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

O sistema digestivo peculiar ao ruminante permite que eles convertam alimento de alta qualidade, materiais grosseiros, produtos fibrosos das plantas e subprodutos diversos que não teriam outra finalidade a não ser de voltar para o solo. Em contraste com o estomago do homem e com o de outras espécies, o estomago do ruminante é relativamente grande e dividido em compartimentos. No ruminante adulto, o estomago composto corresponde a 60-70% da capacidade total do aparelho digestivo. É evidente que esse valor depende muito do manejo, tipo de alimentação e outros fatores (Silva, 1984). Os três primeiros compartimentos funcionam como uma câmara fermentativa, na qual os alimentos grosseiros, porção fibrosa das plantas e subprodutos diversos são digeridos, com posterior metabolização, dando origem a alimento de elevado valor nutritivo, como leite e carne (COSTA et al 1996). Desta forma, estes animais exercem importante papel no aproveitamento de resíduos e subprodutos da agricultura na sua alimentação, que não seriam de grande utilidade para outros fins, fazendo com que estes sejam reciclados, além de reduzir a demanda por alimentos mais nobres (cereais) voltados à alimentação humana e de outras espécies animais, como aves e suínos.

O processo de digestão nos ruminantes é o resultado de uma seqüência de eventos que ocorrem em diferentes segmentos do trato digestório. O local de digestão influencia a

natureza dos produtos finais absorvidos, a extensão das perdas ocorridas e a resposta produtiva do animal. Os estudos de digestão parcial dos nutrientes das dietas são importantes por permitirem quantificar a utilização dos nutrientes nos diferentes compartimentos do trato gastrintestinal, facilitando a avaliação das diferenças existentes entre alimentos (VALADARES FILHO, 1987).

As exigências em proteína metabolizável dos ruminantes são atendidas pela proteína microbiana e pela proteína de origem dietética e endógena que escapa da fermentação ruminal (SILVA & LEÃO, 1979). No entanto, para que animais com alta capacidade produtiva possam expressar seu potencial genético, é preciso maximizar a eficiência da síntese de proteína microbiana, a qual apresenta ótimo perfil em aminoácidos, relativamente constante, independentemente da dieta fornecida (VALADARES FILHO & VALADARES, 2001).

A energia é o principal nutriente para que os microrganismos apresentem crescimento máximo. No entanto, a fonte e a quantidade de proteína não devem ser desconsideradas, pois, quando a fermentação da proteína e dos carboidratos ocorre a uma mesma taxa de degradação, verificam-se a maximização da síntese de proteína microbiana e o aumento da ingestão de proteína metabolizável, que pode ainda ser maximizada pelo fornecimento de proteínas de baixa degradabilidade, ou de maior escape da fermentação ruminal, quando estas proteínas apresentam boa biodisponibilidade intestinal, processo influenciado pela taxa de passagem (Martins et al., 1999).

De acordo com Braga (1996), a composição química está diretamente relacionada ao valor nutritivo dos alimentos, sendo considerada portanto, o primeiro passo para sua determinação. Entretanto, a maneira mais eficaz de comprovação do valor alimentar é através da determinação da digestibilidade de seus nutrientes, pois dela provém a capacidade do animal em manter suas funções vitais, necessidades energéticas e formação dos produtos afins.

### 2.1. Digestibilidade *in vitro*

Para determinar quanto de uma ração, alimento, ou princípio alimentar foi digerido e absorvido (coeficiente de digestibilidade) por um animal, é necessário fazer ensaios de digestibilidade, que podem ser tanto ao nível de animal, digestibilidade *in vivo*, quanto ao nível de laboratório, digestibilidade *in vitro*, onde se simula em laboratório as mesmas

reações de digestão dos alimentos no aparelho digestivo dos animais. Este último ensaio calcula de forma elementar os coeficientes de digestibilidade.

De acordo com Silva (1981), este método é mais utilizado para prever a digestibilidade *in vivo* e consiste em incubar amostras de alimentos junto com o líquido ruminal em tubos de ensaio onde se tenta reproduzir as condições do rúmen retículo durante um período de 24 a 48 h de fermentação.

Galvez e Roselho (1971) citam que para a determinação da digestibilidade *in vitro* das proteínas recorre-se a digestão artificial, que consiste em submeter uma amostra de alimento, finamente moída a ação de uma solução de pepsina. O valor da proteína digestível péptica coincide aproximadamente nos alimentos concentrados com valor de proteína digestível determinado com métodos *in vivo*. Já para forragens e outros alimentos e outros alimentos brutos, os coeficientes de digestibilidade calculados são bem maiores que aqueles determinados em ensaios com animais. O coeficiente de digestibilidade de lipídeos se dá em função da digestibilidade do extrato etéreo e pode ser obtido por métodos de saponificação dos lipídeos. Com relação à fibra, o conteúdo digestível era obtido nos primeiros ensaios, por simulação das condições particulares do rúmen, mediante preparação de estômagos artificiais. Porém, os resultados obtidos neste método eram bastante diferentes daqueles obtidos nos métodos *in vivo*.

É de se esperar que os resultados obtidos nos ensaios *in vitro* apresentem diferenças daqueles obtidos nos ensaios *in vivo*, já que é impossível reproduzir em laboratório todas as reações digestivas do aparelho digestivo animal. Porém, os métodos de digestão *in vitro*, tem sido bastante utilizados e aperfeiçoados, para assim ter maior precisão com relação aos resultados *in vivo*.

## 2.2. Digestibilidade *in vivo*

A determinação da digestibilidade dos alimentos em ensaios *in vivo* está baseada em cálculos da diferença entre o peso dos alimentos ingeridos com o peso das excretas, podendo ser por forma direta, onde o alimento problema satisfaz as necessidades nutricionais dos animais, ou por métodos indiretos onde o alimento não cobre as necessidades nutritivas do animal, e para isso se realiza o experimento com base em uma ração teste e só depois de calcular o seu coeficiente de digestibilidade é quando se adiciona esse alimento à ração.

Nos experimentos de digestibilidade *in vivo*, obtém-se o valor da digestibilidade aparente dos alimentos haja vista que nas excretas dos animais não há apenas os componentes indigestíveis dos alimentos, há também escamações celulares do tubo

digestível, dos resíduos de secreções glandulares de bactérias. Estas frações influenciam bastante na composição das matérias nitrogenadas fecais o que torna o valor da digestibilidade do alimento diferente da real. Sendo necessários, quando possível, cálculos de ajustes (GALVEZ E ROSELHO, 1971).

De acordo com Ezequiel et. al. (1995), citado por Braga (1996), este método provoca desconforto nos animais, por permanecerem muito tempo em gaiolas de metabolismo.

Nos estudos visando estimar os coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis das matérias-primas utilizando o método de substituição de parte de uma dieta referência com a inclusão do alimento a ser testado (dieta teste), pequenas variações nas medidas efetuadas sobre as dietas experimentais, podem constituir erros muito grandes (MATTERSON et al., 1965)

### 2.3 Fatores fisiológicos que afetam a digestibilidade dos alimentos

Diversos são os fatores que podem promover variações significativas nos valores nutritivos dos alimentos em ensaios de digestibilidade. Dentre as características que influenciam na ingestão voluntária dos alimentos e quantidade de fezes excretadas temos a natureza dos alimentos, sua velocidade de passagem no aparelho digestivo e estado vegetativo no caso de forragens, e tipo e forma de apresentação dos alimentos, além das diferenças de espécies, raças, estado sanitário e características individuais (ruminantes, monogástricos, etc.) dos animais. Tudo isso interfere de maneira direta ou indireta no consumo, digestão, absorção e utilização dos alimentos pelos animais. (SCAPINELLO, 1984).

Silva et al. (2006), avaliando níveis crescentes do farelo de coco na dieta de ovinos, não observou diferença na digestibilidade e explica que essa não observância pode ser atribuída a uma compensação de um provável comprometimento da atividade ruminal pela atividade microbiana no intestino grosso, visto que a gordura do côco é de elevada digestibilidade e seria plenamente absorvida no trato gastrointestinal superior, não persistindo o efeito deletério da gordura no trato posterior.

### 3. MATERIAL E METODOS

#### 3.1. Ensaio de digestibilidade do farelo de coco

##### 3.1.1. Localização e duração do experimento

O experimento foi instalado e conduzido no Centro Zootécnico “Diogo Paes Leme”, nas dependências do Departamento de Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, município de Mossoró-RN, durante o período de 23 de julho a cinco de novembro de 2007.

De acordo com Amorim e Carmo Filho (1983), a cidade de Mossoró está localizado em uma região de clima quente e seco, com precipitações médias anuais de 674 mm, temperatura média de 27,40° C e umidade relativa do ar em torno de 68,90%, com coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul, 37° 20' de longitude W.Gr., e 18m de latitude. Apresenta clima predominantemente semi-árido, segundo a classificação de KÖPPEN (1936), do tipo BSw'h' seco muito quente, com a estação chuvosa concentrada entre o verão e o outono, apresentando uma estação seca de 8 a 9 meses, com regime de chuvas irregulares. A região é dominada por caatinga hiperxerófila, mais seca, mais densa e de maior porte arbóreo e arbóreo-arbustivo.

O ensaio foi dividido em seis períodos experimentais, os quais tiveram duração de 19 dias cada, sendo 14 dias para adaptação dos animais as novas condições ambientais, manejo e alimentação assim como proporcionar excreção total do resíduo da alimentação anterior e 5 dias de coleta de amostras do alimento, sobras, fezes e urina.

##### 3.1.2. Planejamento estatístico

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro tratamentos: 0, 6, 12, 18% de farelo de coco na ração e seis repetições, sendo a unidade experimental composta por 1 (um) animal. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa operacional SISVAR 3.01, pelo qual se submeteram todos os dados à análise de variância. Constatado efeito significativo dos parâmetros analisados, procederam-se as análises de regressão polinomial, utilizando-se o programa computacional “Table Curve” (JARDEL SCIENTIFIC, 1991).

Para a escolha da equação mais adequada adotaram-se três critérios: o valor de  $R^2$  ajustado, a significância da estatística “F” e a significância dos parâmetros da equação pelo teste “t”.

### 3.1.3. Animais experimentais

Foram utilizados 08 (oito) animais ovinos SRD machos, com idade entre seis e dez meses, vacinados e vermifugados, alojados em gaiolas metabólicas individuais compostas de recipientes coletores de fezes e urina, comedouro bebedouros e saleiro, instaladas em uma baia de alvenaria com cinco metros de comprimento por três de largura, pé direito de três metro, cobertura de telha de cerâmica.

Para cada período experimental foram utilizados quatro animais, cada animal consumindo uma “ração tratamento” durante todo período.

Foram utilizados dois lotes de quatro animais. Cada lote foi utilizado durante três períodos de 19 dias, sendo feito novo sorteio no final de cada período. Ao final de cada período experimental, os animais eram, pesados e sorteados para redistribuição nas gaiolas metabólicas para receberem a nova dieta no próximo período avaliado.

### 3.1.4. Dietas estudadas e planejamento alimentar

A composição percentual e química do farelo de coco determinada no presente estudo encontra-se na Tabela 2.

As dietas fornecidas aos animais foram formuladas para serem isoproteicas, compostas a base de farelo de soja, grão de milho triturado, torta de algodão, e diferentes níveis de farelo de coco no concentrado. Como volumoso foi administrado 40% de feno de Tifton 85 (TABELA 1). Os tratamentos receberam níveis diferentes de farelo de coco no concentrado de acordo com o seguinte esquema:

T1: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton.

T2: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton e 6% farelo de côco;

T3: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton, 12% farelo de côco;

T4: Torta de algodão, farelo de soja, grão de milho triturado, feno de tifton, 18% farelo de côco;

Durante todo período de confinamento nas gaiolas metabólicas, os animais receberam água e suplemento mineral específico para ovinos fornecidos à vontade. Durante a fase de adaptação, efetuou-se o ajuste da oferta, proporcionando 10% de sobras para todos os animais.

O período de coleta teve duração de cinco dias, utilizando-se o sistema de coleta total de fezes. Diariamente as rações eram pesadas com base no consumo do dia anterior.

#### 3.1.6. Determinação da digestibilidade aparente:

A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos diversos nutrientes foi feita a partir da seguinte fórmula:  $CDN \% = \{[\text{Nutriente consumido (g)} - \text{nutriente excretado (g)}] / \text{nutriente consumido (g)}\} \times 100$ .

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve diferença significativa ( $P>0,05\%$ ) quanto aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), energia (EB), hemicelulose (HEM), conteúdo celular (CC), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

O valor médio de digestibilidade da matéria seca (DMS) para as dietas que incluíram o subproduto do coco, variou entre 72,35 e 74,57%; valores relativamente superiores quando comparados aos obtidos por Albuquerque et al. (2005) que testou a inclusão de diferentes níveis do subproduto do maracujá a dietas a base de capim elefante, observando valores de digestibilidade da MS de 66,28%, o que julgou ser um valor alto em se tratando de um subproduto quando comparado a digestibilidade da MS do Tifton 85 de 66,30%, e inferiores aos resultados de Rodrigues e Peixoto (1990) com subproduto da conserva do abacaxi ensilado (76 %). Silva et al. (2006), estudaram níveis crescentes de farelo de coco na alimentação de ovinos, 0,8,17 e 25%, ressaltando que a proximidade dos valores percentuais inclusos na dieta pode afetar os resultados no que diz respeito à digestibilidade da matéria seca, enfatizou a necessidade de testes com níveis maiores de farelo de côco, com as devidas observações no que diz respeito aos valores de extrato etéreo do coco utilizada, o que pode limitar a inclusão em níveis mais altos.

Apesar de não ter sido observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) em relação a digestibilidade da proteína (DPB), observou-se pequeno aumento no coeficiente de digestibilidade deste parâmetro nas dietas estudadas, confirmando resultados obtidos por Cavalcante et al. (2005), os quais preconizaram que o aumento no nível de proteína nas dietas promove aumento da digestibilidade total da PB e estimaram incrementos na digestibilidade da PB de 3,14 unidades por unidade de acréscimo no nível de PB das dietas.

**Tabela 4.** Valores das digestibilidades aparentes dos nutrientes e suas respectivas equações de regressão ajustadas em função da porcentagem de farelo de coco adicionado.

| Variáveis | Farelo de Coco           |       |       |       | Equações  | r <sup>2</sup> /R <sup>2</sup> |
|-----------|--------------------------|-------|-------|-------|---|--------------------------------|
|           | Níveis de inclusão (%)   |       |       |       |   |                                |
|           | 0                        | 6     | 12    | 18    |   |                                |
|           | Digestibilidade aparente |       |       |       |   |                                |
| MS (%)    | 73,62                    | 72,70 | 72,35 | 74,57 | Y = 73,31   | -                              |
| PB(%)     | 75,73                    | 79,14 | 79,68 | 82,45 | Y = 79,25   | -                              |
| EE(%)     | 69,15                    | 75,00 | 80,02 | 86,22 | Y = 69,159 + 0,93733X                             | 0,99                           |
| MO(%)     | 73,89                    | 73,34 | 71,51 | 70,32 | Y = 72,26   | -                              |
| EB(%)     | 71,13                    | 70,80 | 69,23 | 68,29 | Y = 69,86   | -                              |
| FDN (%)   | 72,50                    | 67,66 | 67,85 | 64,43 | Y = 72,21732896 - 1,71612028X <sup>0,5</sup>      | 0,86                           |
| FDA (%)   | 64,30                    | 51,95 | 50,74 | 48,71 | Y = 63,6925 - 2,087917X + 0,0715972X <sup>2</sup> | 0,97                           |
| HEMC (%)  | 77,27                    | 76,01 | 77,19 | 72,11 | Y = 325,106 + 2,3426X - 0,4719X <sup>2</sup>      | 0,99                           |
| CEL (%)   | 68,92                    | 52,08 | 49,60 | 49,37 | Y = 67,73 - 3,0375X + 0,11625X <sup>2</sup>       | 0,86                           |
| CC (%)    | 70,90                    | 74,99 | 71,45 | 71,66 | Y = 72,25   | -                              |
| CNF (%)   | 79,57                    | 83,06 | 76,16 | 76,26 | Y = 78,76   | -                              |
| NDT(%)    | 71,28                    | 72,04 | 68,79 | 66,01 | Y = 69,53   | -                              |

Os coeficientes de digestibilidade da MO quando submetidos a análise de regressão não acusaram diferença significativa (P<0,05) entre os tratamentos, havendo, de acordo com as médias obtidas, uma diminuição da digestibilidade (73,89 a 70,32%) a medida que se incluiu o coco nas rações.

Para os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo (EE), (Figura 1), observou-se diferença significativa (P<0,05%) entre os tratamentos, à medida que se fez a inclusão do farelo de coco na dieta. O aumento linear revelou superioridade de digestibilidade do extrato etéreo a partir do primeiro nível de inclusão do subproduto (6%). Aquino (2006), estudando a adição do coco em silagens através de análise bromatológica, observou aumento nos teores de EE em 1,35 unidades para cada 1% de coco adicionado, o que constata comprometer a digestão pelos animais, baseado na teoria de que, elevados teores de gordura na dieta causam transtornos à atividade das bactérias do rúmen, prejudicando a digestão dos alimentos, principalmente das fibras. (MONTARDO, 1998; VASCONCELOS et al. 1997)

Os ruminantes não toleram altos níveis de gordura na dieta, tanto que a grande maioria das plantas, que são principais fontes da alimentação desses animais, é pobre em lipídios apresentando valor médio na matéria seca em torno de 4%. A suplementação da dieta com lipídios pode promover efeitos negativos sobre a nutrição do animal com diminuição da ingestão alimentar e da digestibilidade dos nutrientes, devido a modificações na digestão e hidrogenação dos ácidos graxos no rúmen. ([www.revistarural.com.br](http://www.revistarural.com.br))

Em relação aos coeficientes de digestibilidade da EB (CDEB), apesar de não ter sido observada diferença significativa entre os tratamentos, decresceram com a adição do subproduto.

Os coeficientes de digestibilidade médios da FDN e FDA decresceram à medida que se fez a inclusão do subproduto do coco nas rações variando de 72,50% a 64,43% (FDN) e a 64,30% a 48,71% (FDA), ou seja, para a digestibilidade da FDN houve uma diminuição de 1,7161 para cada ponto percentual de inclusão do coco na dieta. (Figura 3) Este comportamento pode ser explicado com 86% de certeza de acordo com o coeficiente de determinação. Os valores obtidos para digestibilidade da FDA, submetidos à análise de regressão acusaram diminuição de 2,0879 pontos percentuais de FDA para cada 1% de inclusão. (Figura 5)

Quando o pH do rúmen é diminuído, ocorre uma queda na digestão das fibras e o consumo de matéria seca diminui, pois as bactérias celulolíticas, as quais são sensíveis ao pH ácido, são afetadas e assim prejudicam o trabalho de digestão. (RUIZ 1992). Da mesma forma, Ítavo et al. (2002), observou redução nos coeficientes de digestibilidade aparente da FDN e FDA com aumento nos níveis de concentrados, e explica que tal comportamento, é resultado do mecanismo de competição entre bactérias amilolíticas e fibrolíticas no rúmen, já que as bactérias amilolíticas são mais resistentes à queda de pH.

De acordo com Souza et al. (2002), a digestão da fibra é afetada pelo teor de proteína na dieta, principalmente aquelas compostas por forragens de baixa qualidade. A deficiência de proteína limitaria a atividade ruminal afetando a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes, visto que, as exigências de proteínas dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos provenientes da proteína microbiana e da proteína dietética não degradada no rúmen.

O coeficiente de digestibilidade da hemicelulose (CDHEM) comportou-se de forma quadrática, diminuindo a medida em que foi incluído o subproduto, de acordo com a equação ( $Y=325,106 + 2,342X - 0,4719X^2$ ) ajustada. O tratamento com 18% do subproduto, obteve coeficiente mais baixo, o que, de acordo com Teixeira e Borges (2005), pode ser explicada pela incrustação da lignina formando complexos ligno-polissacarídeos, a qual formaria uma barreira física que impediria a ação das bactérias celulolíticas.

Outro constituinte significativo observado foi a digestibilidade da celulose (CDCEL), a qual, após análise de regressão, acusou diminuição de 3,037 pontos percentuais até o nível de 12%, onde houve a partir deste, aumento de 0,1162 pontos percentuais para cada 1% de inclusão do subproduto (Figura 2). Isto pode ter ocorrido pelo efeito negativo da

suplementação de óleo sobre o crescimento de protozoários e bactérias celulolíticas. Rogério (2001) citado por Teixeira e Borges (2005), observou redução no coeficiente de digestibilidade da celulose com adição de 35 e 45% de caroço de algodão.

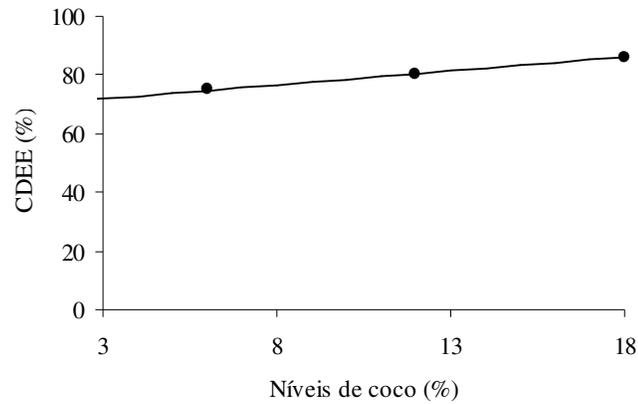


Figura 13. Comportamento do coeficiente de digestibilidade *in vivo* do EE das rações com diferentes níveis de coco de acordo com a equação  $(Y=69,159 + 0,93733X)/R^2=0,99$ .

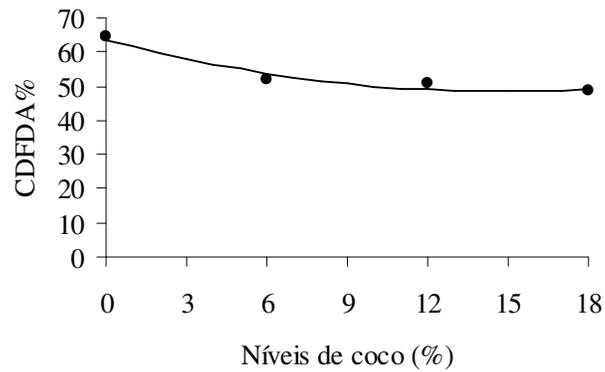


Figura 14. Comportamento do coeficiente de digestibilidade *in vivo* da FDA das rações com diferentes níveis de coco de acordo com a equação  $(Y=63,6925-2,087917X+0,071597X^2)/R^2=0,97$ .

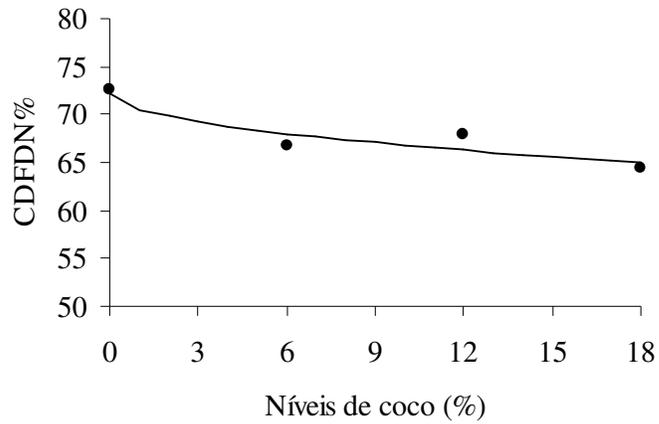


Figura 15. Comportamento do coeficiente de digestibilidade *in vivo* do FDN das rações com diferentes níveis de coco de acordo com a equação  $(Y = 72,21732896 - 1,71612028X^{0,5})/R^2=0,86$

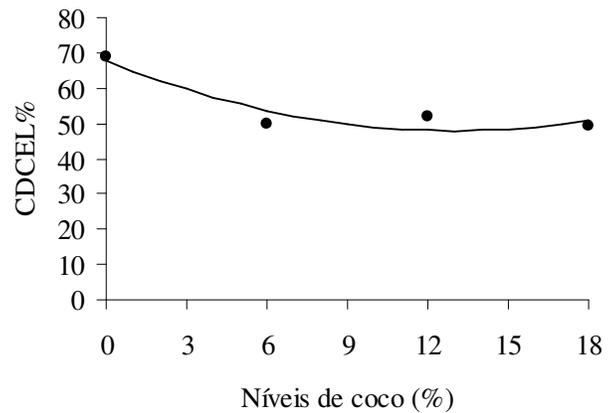


Figura 16. Comportamento do coeficiente de digestibilidade *in vivo* da celulose das rações com diferentes níveis de coco de acordo com a equação  $(Y = 67,73 - 3,0375X + 0,11625X^2)/R^2=0,86$

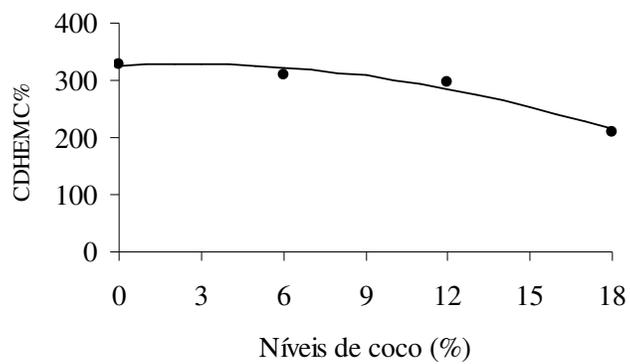


Figura 17. Comportamento do coeficiente de digestibilidade *in vivo* da hemicelulose das rações com diferentes níveis de coco de acordo com a equação ( $Y = 325,106 + 2,3426X - 0,4719X^2$ ) /  $R^2 = 0,99$ .

## **5. CONCLUSÕES**

A inclusão do subproduto do coco na dieta, afetou negativamente a digestibilidade dos constituintes da fração fibrosa, resultado do aumento nos teores de gordura.

Aumentos nos níveis de inclusão podem prejudicar a digestão dos animais por afetar diretamente as bactérias responsáveis pela digestão.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ANDRIGUETTO, J.M. **Nutrição Animal**: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos. São Paulo: Nobel, 1988. v.1. 395 p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - **AGRIANUAL 2000**. São Paulo: FNP, M&S Mendes & Scotoni, 2000.

AQUINO, D.C.; CAVALCANTE, M.A.B.; CANDIDO, M.J.D.; GIRÃO, A.J.; BESERRA, L.T.; OLIVEIRA, B.C.M.; Valor Nutritivo da silagem de capim elefante com cinco níveis de adição do subproduto do coco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 43, 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa. 2006.

ARAGÃO, W.M. **Seleção de Cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil**. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1999. Disponível em <<http://www.npatsa.embrapa.br>> Acesso em: 10 fev. 2007.

ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N.; FERREIRA, M.A.; TURCO, S.H.N.; SOCORRO, E.P. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Rev. Cienc. Agron.** V.35,n.1,p. 123-130. 2004.

BASTOS, S.C. **Efeito da inclusão do farelo de côco em rações para frango de corte**. 2004. 38f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

BRAGA, A.P. **Efeito de tratamentos térmicos da vagem de algarobeira (*Prosopis juliflora*, (Sw)DC) e sua utilização como aditivo na ensilagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum).**1996. 114 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.

BRAGA, C.V.P.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; CARVALHO, L.E.; SOUSA, F.M.; BASTOS, S.C. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para poedeiras. **Rev.Bras. Zootec.**,v. 34, n 1, p.76-80, 2005.

BURGI, R. **Utilização de resíduos agro-industriais na alimentação de ruminantes**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.101-111.

BUSCHINELLI, C.C.A. **Impacto ambiental dos resíduos agropecuários e agro-industriais na alimentação animal**. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. 1992., São Carlos, SP. **Anais...**São Carlos: EMBRAPA/UEPAE de São Carlos. p.45-67.

BUTOLO; J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas-SP, p.141-142, 2002.

CAMURÇA, D.A.; NEIVA, J.M.N.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; LOBO, R.N.B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas a base de feno de gramíneas tropicais. **Ver. Bras. Zootec.** ,n. 31, p.2113-2122.

CARVALHO, F.C. **Disponibilidade de resíduos agro-industriais e do beneficiamento de produtos agrícolas.** In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. 1992., São Carlos, SP. *Anais...*São Carlos: EMBRAPA/UEPAE de São Carlos. p.7-27.

CARVALHO, F.F.R.; MEDEIROS, G.R.; ALVES, K.S. Nutrição e alimentação de ovinos em confinamento. **Nutrição animal:**Tópicos avançados.UESB.Itapetinga.2003.

CASSIDA, K.A.;BARTON, B.A.;HOUGH, R.L.Feed intake and apparent digestibility of hay supplemented brassica diets for lambs. **Journal of animal Science.** Champaign, v.72, p.1623-1629, 1994.

CASTRO, K.J.; MORENO, G.M.B.; CAVALCANTE, M.A.B.; NEIVA, J.N.M.; CANDIDO, M.J.D.; CARNEIRO, H.A.V.; CIDRÃO, P.M.L. Consumo de Nutrientes e desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas orgânicas. **Arch. Zootec.** v.56, p. 203-214. 2007.

CAVALCANTE, A.C.R., BARROS, N.N., BONFIM, M.A.D., ALVES, J.U., SOUZA, F.B., LEITE, E.R. **Sistemas de produção de caprinos e ovinos de corte para o nordeste Brasileiro.** Embrapa Caprinos. Sistemas de produção 1.ISSN 18091822. 2005.

CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte:consumo de digestibilidades total e parcial dos nutrientes.**Rev.Bras.Zootec.**,v.34, n. 6, p.2200-2208.2005 (supl).

CEPLAC. **Comissão executiva do plano da lavoura cacaueteira.** Disponível em: <[www.ceplac.gov.br/radar.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar.htm)> Acesso em 25 out 2007.

CORNELLIUS, J.A. Coconuts: a review. **Tropical Science**, v. 15, p.15-37, 1973.

COSTA, A.G. **O coco e suas utilizações.** Salvador: SBRT-RETEC, 2005.

COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A.; SILVA NETTO, F.G. da. **Diagnóstico da pecuária em Rondônia.** Porto Velho: EMBRAPA/CPAF/Rondônia,1996. 34p. (Embrapa Rondônia, Documentos, n.33).

CREWELL,D.C.; BROOKS, C.C. Composition, apparent digestibility and energy evaluation of coconut oil and coconut meal. **Journal of Animal Science**, v. 33, n. 2, p.366-369, 1971.

ELLIS, W.C. 1978. Determination of grazed forage intake and digestibility. *J. Dairy Sci.*, 61(12):1828-1840.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros. **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro.** Aracaju: EMBRAPA-CNPATC. 1993. 43p (Circular Técnica, 1).

FAO Agriculture. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 29 Abr. 2008

FAVERO, J.A. **Produção de suínos.** Embrapa Suínos e aves. Sistemas de produção 2. issn 16788850. 2003.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P.; ALBINO, L.F. Análise proximal e determinação dos valores energéticos de alguns alimentos para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Camboriú. **Anais...** Camboriú: SBZ, 1985.

FORBES, J.M. 1995. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. Wallington: CAB. 532p

GALVEZ, M.J.F.; ROSELHO, B.B.; **Digestibilidade de los alimentos para el ganado**. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agronômicas, 1971. p.13-75.

GOMES, A. **Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas**. Disponível em <<http://sbrt.ibict.br/>> Acesso em: 30 Abr 2006.

GOMES, P.R. **O coqueiro da Baía**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1976. 100p.

GONÇALVES, L.C. , BORGES, I. **Os alimentos**. 2.ed. São Paulo. Roca. 2003. 302p.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTINEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira, fornecidas para ovinos Morada Nova. **Rev.Bras.Zootec.**v.30, n.2.ISSN 1516-3598. Viçosa. 2001.

GURGEL, M.A.; SOUZA, F.LIMA, A.M. Avaliação do feno de leucena no crescimento de cordeiros Morada nova em confinamento. **Pesq. Agropecu. Bras.**,27: p.1519-1526.

IBGE. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**: levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, IBGE, 2003. v.15 n. 9. p.1-80.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; VALADARES, R.F.D; LEÃO, M;I.; CECON, P.R.; ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, P.V.R. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais de nutrientes em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31,n.3, p.1543-1552, 2002.

JÁCOME, I.M.T.D.; SILVA, L.P.G.; GUIM, A.; LIMA, D.Q.; ARAÚJO, M.J.; BRITO SILVA, J.D.; MARTINS, T.D.D. Efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento de carcaça. **Acta Scientiarum.**,v. 24, n.4, p 1015-1019, 2002.

LEITE,E.R.; BARROS, N.N.; BOMFIM, M.A.D.; CAVALCANTE, A.C.R. Terminação de ovinos alimentados com farelo do pedúnculo de caju e feno de Leucena. **Comunicado Técnico on line**. Sobral-CE, ISSN 1676-7675, 2005. Disponível em: <[www.cnpc.embrapa.br](http://www.cnpc.embrapa.br)> Acesso em: 23 abril 2008.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; RODRIGUES, N.M. LOBO, R.N.B.; VASCONCELOS, V.R.V.; FERREIRA, A.C.H.; OLIVEIRA FILHO, G.S. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de subprodutos da agroindústria processadora de frutas. Disponível em: <[http://www.neef.ufc.br/asbz02\\_7.pdf](http://www.neef.ufc.br/asbz02_7.pdf)> Acesso em: 05 mai 2008.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.P. **Animal nutrition**. 4.ed. Essex: Longman Scientific Technical, 1988. 543p.

- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.1-32.
- MONTARDO, O.V. **Alimentos e Alimentação do rebanho leiteiro**. Guaíba, Agropecuária, 1998.209p.
- MORETTO,L. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. p 61-62.
- NORTON, B. W. Differences between species in forage quality. In: HACKER, J. B. (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pastures, Santa Lucia, Queensland**. Farnham Royal: CSIRO, 1984, p. p.89-110.
- PASCOAL, L.A.F.; MIRANDA, E.C.; GOMES, L.P. ; DOURADOL.R.B.; BEZERRA, A.P.A. Valor nutritivo do farelo de coco em dietas para monogástricos. **Rev. Eletrônica Nutritime**.v.3, n. 1, p. 310-317.
- RESENDE, F.D.; QUEIROZ, A.C.Fibra em detergente neutro versus fibra em detergente ácido na formulação de dietas para ruminantes. In: REUIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994. **Anais...**Maringá: SBZ, 1994.p. 475.
- RODRIGUES FILHO, J.A. **Criação de gado leiteiro na zona bragantina**. Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção 2. issn 18094325. 2005.
- SCAPINELLO, C. **Utilização do feno da rama de mandioca na alimentação de coelhos em crescimento**. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Agronomia de Lavras, Lavras, 1984.
- SILVA, A.G.M., BORGES, I., NEIVA, J.N.M., RODRIGUEZ, N.M., MORAES, S.A. DIGESTIBILIDADE E CONSUMO EM OVINOS RECEBENDO NIVEIS CRESCENTES DE FARELO DE CÔCO. In 43 reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Julho, 2006. João Pessoa, PB.
- SILVA, J.F.C. O ruminante e o aproveitamento de subprodutos fibrosos. **Informe Agropecuário**. V.10.n. 119, p.8-14. 1984.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da Nutrição de Ruminantes**.Piracicaba, Livroceres, 1979. 380 p.
- SILVA, E.A.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A.; FERNANDES, J.J.; SATO, K.J.; PAES, J.M.V. Teores de proteína bruta para bovinos alimentados com feno de tifton 85. **Rev.Bras.Zootec**.v. 36, n.1, 2007.
- SOUZA, O. SANTOS, I.E. **Aproveitamento de resíduos e subprodutos agropecuários pelos ruminantes**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Disponível em <[www.cpatc.embrapa.br](http://www.cpatc.embrapa.br)> Acesso em: 15 Mai 2006
- SOUZA, M.A.; EZEQUIEL, J.M.B.; ROSSI JR. Efeitos de fontes nitrogenadas com distintas degradabilidades sobre o aproveitamento da fibra e do amido para bovinos. **Rev. Bras. Zootec**.v 31, n5, p. 2139-2148, 2002.

TAFURI, M.L.RODRIGUES, M.T. **Subprodutos das indústrias de óleo na alimentação animal.** *Informe Agropecuário.* Belo Horizonte. V 10. n 119. p 43-48, 1983.

TEIXEIRA, D.A.B.; BORGES, I. Efeito do nível do caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquiária (*Brachiúria decumbens*) em ovinos. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.**, v.57, n.2, p. 229-233, 2005.

VALADARES FILHO, S.C. Digestão pós ruminal de proteína e exigências de aminoácidos para ruminantes. In: DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES. Lavras, **Anais...**Lavras: Universidade Federal de Lavras, p 87-113. 1997.

VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.;F.D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SINLEITE,2. 2001, Lavras. **Anais...**Lavras: Universidade Federal de Lavras. P.229-247. 2001.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant.** Washington, Cornell University Press, 1994. 476p.

# 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](#)