

## Consumo e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com inclusões crescentes da farinha do endocarpo I do babaçu (*Orbignya spp.*)

### Intake and ingestive behavior of rams fed with increasing inclusions of babassu endocarp meal I in their diet (*Orbignya spp.*)

Hemilly Cristina Menezes de Sá<sup>1\*</sup> Iran Borges<sup>1</sup> Gilberto de Lima Macedo Junior<sup>1</sup>  
José Neuman Miranda Neiva<sup>1</sup> Veridiana Basoni Silva<sup>1</sup> Jhone Tallison Lira de Sousa<sup>1</sup>

#### RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes inclusões da farinha do endocarpo I do babaçu sobre o consumo e comportamento ingestivo de ovinos. Vinte ovinos machos não castrados foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em quatro tratamentos com cinco repetições por tratamento. Os animais receberam dietas experimentais isofibrosas, isoenergéticas e isonitrogenadas (zero; 7,5%; 15%; 22,5%). O comportamento ingestivo foi realizado durante o período de 24 horas, sendo as variáveis comportamentais: ócio, ruminação e alimentação e mastigação. Observou-se que o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico reduziu linearmente com a inclusão da farinha do endocarpo I na dieta. A eficiência de alimentação, ruminação e mastigação quando expressa em gramas/matéria seca/hora, reduziu de forma linear com as diferentes inclusões do subproduto. O comportamento ingestivo das atividades alimentação, ócio, ruminação e mastigação em minutos por dia não foi alterado neste ensaio.

**Palavras-chave:** cordeiros, fibra, processamento, subproduto, ruminantes.

#### ABSTRACT

The objective of this work was to investigate the ingestive behavior of sheep fed with different inclusions of babassu endocarp meal I. The animals receive isofibrous, isoenergetic and isonitrogenous diets containing the by-product in increasing levels of inclusion (zero; 7,5%; 15%; 22,5%). Twenty rams were used in this study and distributed in four treatments with five repetitions each. The ingestive behavior was conducted over a period of 24 hours, with visual observations at 5 minutes intervals and the variables being: idle, ruminating, feeding and chewing. The study demonstrated that the dry matter intake in function of the body weight and the metabolic weight decreased linearly as the babassu endocarp meal I was included in the diet. The feeding, ruminating and chewing efficiency when expressed in grams/dry matter/hour was reduced in a linear response with the different inclusions of

the by-product. The ingestive behavior of feeding, idle, rumination and chewing activities in minutes/day was not altered in this study.

**Key words:** by product, fiber, lambs, processing, ruminant.

#### INTRODUÇÃO

A utilização de subprodutos na alimentação animal vem se destacando no Brasil nos últimos anos, devido à necessidade de redução de custos de produção, além da crescente preocupação na destinação ambientalmente correta para os subprodutos e co-produtos produzidos no Brasil. Há carência de trabalhos com os diversos subprodutos do babaçu, existindo grande possibilidade de utilização dos mesmos na alimentação de ruminantes.

O coco do babaçu é o fruto da palmeira *Orbignya spp* típica das regiões norte, nordeste e Centro-Oeste do Brasil sendo amplamente utilizado para produção do óleo, merecendo maior destaque a região Nordeste que detém, atualmente, a maior produção de amêndoas e a maior área ocupada com cocais (SOLER et al., 2007). Este fruto é composto do epicarpo (camada mais externa e bastante rijo), mesocarpo (com 0,5 a 1,0 cm e rico em amido), endocarpo (rígido, que envolve e protege as amêndoas, de 2 a 3 cm) e amêndoas (com 2,5 a 6 cm de comprimento, onde se obtém o óleo). No processamento do coco, somente a amêndoa é utilizada para a produção do óleo sendo o mesmo de maior valor comercial. As distintas partes do fruto constituem diversos subprodutos passíveis

<sup>1</sup>Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, CP 567, 30161-970, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: hemilly.mg@hotmail.com. \*Autor para correspondência.

de utilização na nutrição animal, sendo os mesmos conhecidos como: farelo, torta, farinha do mesocarpo I e II, e farinha do endocarpo I e II do babaçu.

No processamento industrial o endocarpo é obtido no corte transversal do fruto, objetivando a separação do endocarpo e amêndoas. Em seguida, o mesmo é triturado e por meio de um sistema sequencial de peneiras e filtros, obtêm-se as farinhas do endocarpo I e II. A farinha do endocarpo II possui granulometria grosseira rica em feixes fibrosos e pequenos pedaços de amêndoas. Já a farinha endocarpo I possui uma granulometria fina e pulverulenta, pois é separada por um sistema de sucção.

O comportamento ingestivo constitui-se uma ferramenta de grande importância na avaliação de novos ingredientes para as dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais as características dos alimentos, levando em consideração aspectos importantes para a nutrição animal tais como motilidade do pré-estômago, tempo de ruminação e mastigação, obtendo com os dados coletados um melhor desempenho reduzindo custo de produção (FIGUEIREDO et al., 2013).

Contudo, as distintas condições de alimentação podem modificar os parâmetros do comportamento ingestivo, uma vez que as propriedades físicas e químicas dos subprodutos diferem das plantas forrageiras (CARVALHO et al., 2006<sup>a</sup>). Desse modo, conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com crescentes inclusões da farinha do endocarpo I do babaçu para determinação do teor adequado de inclusão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins no setor de ovinocaprinocultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos inteiros com o peso corporal médio inicial de  $17 \pm 3,15$  kg conforme protocolo de ética experimental (CETEA 205/2010). Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes.

As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) para um ganho de peso de 200g gramas/dia contendo quatro teores de inclusão do subproduto, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. A composição bromatológica da farinha do endocarpo I pode ser

observada na tabela 1 a composição percentual e nutricional das dietas experimentais encontra-se na tabela 2. A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições diárias (às oito horas e às 16 horas) sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado, objetivando a otimização do consumo devido ao clima quente.

O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, sendo o período de coleta experimental de cinco dias. Os cordeiros foram pesados no início do período de adaptação. Amostras das dietas oferecidas e das sobras foram retiradas e pesadas diariamente. Posteriormente, obteve-se uma amostra composta por animal para as sobras e outra composta das dietas fornecidas nos cinco dias de coleta. As análises laboratoriais foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Para as determinações de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, do material analisado seguiu-se a metodologia proposta por AOAC (1995). Já para a quantificação da FDN, FDA, celulose, hemiceluloses e ligninas, utilizou-se a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) foi usada equação proposta por Sniffen et al. (1992) , segundo a qual  $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$

Tabela 1 - Composição bromatológica da farinha do endocarpo I do babaçu em porcentagem da matéria seca

Item	Farinha Endocarpo I
Matéria seca	89,55
Proteína bruta	5,28
Matéria mineral	1,76
Extrato etéreo	8,66
Carboidratos totais	84,31
ENN	10,65
FDN	76,99
FDA	58,15
NIDN	0,18
PIDN	1,11
NIDA	0,16
PIDA	0,99
Celulose	42,11
Ligninas	20,67
Hemiceluloses	18,83
NDT	47,4

ENN= Extratos não nitrogenados FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; NIDN= nitrogênio insolúvel em detergente neutro; PIDN= proteína insolúvel em detergente neutro; NIDA= nitrogênio insolúvel em detergente ácido; PIDA= proteína insolúvel em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais.

Tabela 2 - Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das dietas.

----- Inclusões da farinha do endocarpo I -----				
Item (%)	0%	7,50%	15%	22,50%
Silagem de Capim Napier	44,29	38,09	27,17	16,25
Fubá Milho	30,78	31,84	35,60	39,36
Farelo de Soja	15,87	15,39	14,83	14,26
Fosfato	3,44	1,88	2,05	2,23
Sal Mineral	3,00	3,00	3,00	3,00
Calcário	2,60	2,27	2,32	2,38
Farinha do endocarpo I	-	7,50	15,00	22,50
----- Composição bromatológica (% MS) -----				
Matéria Seca, MS	87,40	86,10	87,00	86,70
Proteína Bruta (%MS)	12,21	12,36	11,98	12,07
PIDN (%PB)	16,70	19,34	19,57	19,61
PIDA (%PB)	6,98	8,43	8,53	8,89
Extrato etéreo (%MS)	2,45	2,53	2,67	2,55
Carboidratos totais (%MS)	78,00	76,00	74,00	74,20
FDN(%MS)	35,20	33,90	30,98	32,40
FDNcp (%MS)	27,59	25,66	25,49	25,00
FDA (%MS)	21,49	22,81	21,45	19,98
NDT	60,98	60,57	60,72	60,04

PIDN= proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA= proteína insolúvel em detergente ácido, FDN = Fibra em detergente neutro; FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína FDA = Fibra em detergente ácido NDT= nutrientes digestíveis totais.

e, para estimativa dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi usada a equação preconizada por Hall et al. (1999), qual seja,  $CNF = \%CHT - \%FDN_{Cp}$ , sendo  $FDN_{Cp}$  a porção de FDN corrigida para cinza e proteína. Para o cálculo dos nutrientes digestíveis totais no ensaio de digestibilidade (NDT), utilizou-se equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = [PBD + CNFD + FDN_{Cp}D + (EED * 2,25)]$ , onde PBD; CNFD;  $FDN_{Cp}D$  e EED significam, respectivamente, consumos de PB, CNF, FDN e EE digestíveis, com a FDN corrigida para cinza e proteína.

O comportamento ingestivo foi realizado durante o período de 24 horas, com observações de 5 em 5 minutos sendo as variáveis comportamentais: ócio (O), ruminação (R) e alimentação (A) e mastigação (M) havendo a presença de cinco observadores responsáveis pela observação de quatro animais. O tempo de mastigação foi determinado pelo somatório dos tempos despendidos para alimentação e ruminação. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes. O galpão foi mantido com iluminação artificial no período da noite, durante todo o período experimental.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo, obtidos pela metodologia descrita por Bürger et al. (2000), foram obtidos pelas relações:

$$EAL_{MS} = CMS/TAL$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL$$

em que:  $EAL_{MS}$  (g MS consumida/h) e  $EAL_{FDN}$  (g FDN consumida/h) = Eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERU_{MS} = CMS/TRU$$

$$ERU_{FDN} = CFDN/TeRU$$

em que:  $ERU_{MS}$  (g MS ruminada/h) e  $ERU_{FDN}$  (g FDN ruminada/h) = Eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

em que: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições por tratamento. As médias foram comparadas utilizando-se o Teste SNK, em nível de 5% de probabilidade. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o *software* SAEG para permitir a estimativa dos consumos nas diferentes inclusões, compreendidos no intervalo estudado. Foram testados diferentes modelos matemáticos, a

partir do procedimento Modelos Pré-definidos usando o procedimento de MARQUAT do SAEG 9.1, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de regressão. Para a escolha do modelo matemático também foi observado se o mesmo ajustava-se à resposta biológica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico (UTM) reduziu linearmente com a inclusão da farinha do endocarpo I, do babaçu, na dieta de ovinos (Tabela 3). O subproduto apresenta-se como alimento extremamente fibroso; apresentando altos teores de fibra em detergente neutro e lignina (76,99 e 20,67%, respectivamente (Tabela 2) característica capaz de limitar o consumo. MERTENS (1994) ressalta sobre o potencial de alimentação intrínseco de uma dieta fibrosa as mesmas refletem o seu efeito físico (enchimento do retículo-rúmen), mais do que a demanda energética do animal (efeito fisiológico).

Ressalta-se que a partir da primeira inclusão da farinha na dieta (7,5%) o consumo de matéria seca permanece semelhante ao sem inclusão, porém o consumo de FDN aumenta consideravelmente, posteriormente nas inclusões seguintes (15 e 22,5%) consumo de matéria seca decresce, reduzindo concomitantemente o consumo de FDN apresentando um comportamento quadrático com as inclusões (Tabela 3). Utilizando da equação de regressão deste ensaio, temos que o ponto máximo de consumo de FDN foi de 11,75% de inclusão sugerindo assim, um ponto ideal de inclusão da farinha do endocarpo I. Comportamento semelhante foi demonstrado por CARVALHO et al. (2006<sup>a</sup>), trabalhando com dietas contendo diferentes níveis

de FDN os autores relatam uma redução linear nos consumos de MS dos animais, em kg/dia e %PV, e um comportamento inverso para o consumo de FDN que aumentou linearmente. Nota-se, portanto, a grande influência da fibra sobre o a regulação do consumo e a importância da disponibilidade dos nutrientes.

As diferenças nos consumos de matéria seca não afetaram as atividades comportamentais. A distribuição das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em (min/dia), são apresentadas na tabela 4. O subproduto foi adicionado ao concentrado, o mesmo apresenta característica pulverulenta não permitindo a seleção por parte dos animais, explicando assim igualdade entre os tratamentos nos tempos de alimentação. Contudo podemos concluir que a inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu na dieta não permite a seletividade por parte dos animais avaliados.

MIRANDA et al. (1999) descreveram a ruminação como um recurso fisiológico para redução no tamanho de partícula da fibra, conforme a alimentação para o melhor aproveitamento do alimento sendo acionada e ritmada pelo horário do fornecimento da dieta. Os tempos de ruminação não foram afetados pelas diferentes inclusões do subproduto. O subproduto apresenta característica pulverulenta sendo responsável pela igualdade entre os tratamentos. CARVALHO et al. (2006<sup>b</sup>), trabalhando com o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de subprodutos agroindustriais obtiveram semelhança nos tempos de alimentação, ruminação e ócio sendo atribuído a igualdade dos tratamentos ao pequeno tamanho das partículas desses alimentos (semelhante ao do concentrado) corroborando com os dados apresentados neste ensaio.

As eficiências de alimentação ( $EAL_{MS}$ ), em g MS/h, reduziram de forma linear ( $P < 0,05$ ), com as diferentes inclusões do subproduto (Tabela 4). Este

Tabela 3 - Consumo de matéria seca em gramas/ dia ( $g\ dia^{-1}$ ), em porcentagem do peso vivo (%PV) e unidade de tamanho metabólico ( $g\ UTM^{-1}$ ) de ovinos alimentados com dietas contendo teores crescentes de farelo do endocarpo I do babaçu.

----- Inclusões farinha do endocarpo I (%) -----							
Item	0%	7,50%	15%	22,5%	CV	Equações de Regressão	R <sup>2</sup>
----- Consumo matéria seca (CMS) -----							
$g\ dia^{-1}$	883,9	887,2	786,8	675,7	35,1	-	-
% PV	5,13	4,99	4,64	4,08	5,24	$\hat{Y} = -0,046X + 5,23$	93,3
$g\ UTM^{-1}$	103,3	101,4	93,08	81,83	9,45	$\hat{Y} = -0,967X + 105,76$	92,1
----- Consumo fibra em detergente neutro -----							
$g\ dia^{-1}$	194,5	264,2	213,5	185,6	35,1	-	-
% PV	1,13	1,48	1,26	1,12	7,35	$Y = 0,002X^2 + 0,047X + 1,12$	75,5
$g\ UTM^{-1}$	22,66	30,12	25,33	22,5	10,5	$Y = 457,3X^2 + 95,8X + 23,37$	73,4

\*CV - Coeficiente de Variação R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação.

Tabela 4 - Comportamento Ingestivo e Eficiências de alimentação e ruminação e tempos de mastigação de ovinos alimentados com inclusões crescentes de farelo do endocarpo I do babaçu.

Atividade	0%	7,50%	15%	22,50%	*CV	Equação Regressão	R <sup>2</sup>
Alimentação	246,0	258,0	269,0	297,0	20,7	-	-
Ócio	841,0	775,0	754,0	739,0	11,5	-	-
Ruminação	353,0	407,0	418,0	404,0	21,1	-	-
Mastigação	599,0	665,0	686,0	701,0	13,5	-	-
EAL <sub>MS</sub>	216,0	206,3	175,0	136,5	26,7	Y= -223,3X+148,7	99,10
EAL <sub>FDN</sub>	47,0	61,4	48,0	37,5	23,2	-	-
ERU <sub>MS</sub>	150,2	130,8	112,9	100,4	23,1	Y=-357,4X+ 223,7	93,90
ERU <sub>FDN</sub>	33,0	38,9	48,0	27,6	24,6	-	-
TMT <sub>MS</sub>	89,0	80,0	69,0	57,8	21,9	Y= -137,8X + 89,31	99,60
TMT <sub>FDN</sub>	20,0	23,8	19,0	15,89	24,6	-	-

\*CV - Coeficiente de Variação R<sup>2</sup> – coeficiente de determinação.

comportamento permitiu salientar que com a inclusão do subproduto e tempos de alimentação semelhantes (Tabela 4) os animais metabolizaram uma quantidade menor de alimento (Tabela 3) resultando em uma menor EAL<sub>MS</sub>. HÜBNER et al. (2008) encontraram resultado semelhante ao deste ensaio com o aumento da participação de FDN na dieta.

DADO & ALLEN (1995), ressaltam que a eficiência digestiva aumenta quando ocorre o processamento da digesta ruminal. Porém houve uma redução na eficiência de ruminação, em g MS/h, com o aumento no consumo de FDN pelos animais, havendo um aumento da concentração de constituintes da parede celular nas dietas. AZEVEDO et al. (2013) trabalhando com comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba ressaltam sobre a moagem do coproduto o que resulta em partículas com tamanho semelhante ao dos alimentos concentrados padrão, constituídos de milho moído e farelo de soja, e a importância da manutenção da fibra fisicamente efetiva para estimular a atividade de mastigação pelos animais.

MERTENS (1994) afirma que a fibra efetiva é definida como a capacidade da fonte de fibra da dieta em estimular a mastigação promovendo a saúde ruminal. O tamanho de partícula e gravidade específica são duas características que diferenciam as fontes de fibra não forrageira e forragens, podendo as mesmas influenciar na atividade mastigatória e a natureza bifásica do conteúdo ruminal (mat ruminal) estando relacionados ao tamponamento e manutenção do pH ruminal. A farinha do endocarpo I pode ser utilizada como uma fonte de fibra não-forrageira. No entanto, sua inclusão deve situar em 15% por possuir pequeno tamanho de partícula. O

que pode ser comprovado pelos tempos de mastigação total em função da matéria seca consumida TMT<sub>MS</sub> (Tabela 4) a mesma apresentou um comportamento linear decrescente, demonstrando o baixo potencial de efetividade do subproduto.

## CONCLUSÃO

As variáveis de consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro sugerem que a utilização da farinha do endocarpo I em dietas para ovinos deve situar em 15% de inclusão. As crescentes inclusões da farinha do endocarpo I reduzem a eficiência de alimentação e ruminação. As atividades comportamentais de alimentação, ruminação e ócio não foram influenciadas pelo subproduto.

## AGRADECIMENTOS

Iran Borges e José Neuman Miranda Neiva são bolsistas de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. Washington: AOAC, 1995. p.1141.

AZEVEDO, R.A. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, p.490-496, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000200027>>. Acesso em: 18 julho 2013. doi: 10.1590/S0102-09352013000200027

BÜRGER, P.J. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.236-242, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516->

- 3598200000100031>. Acesso em: 29 março 2013. doi:10.1590/S1516-3598200000100031.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal Dairy Science**, v.78, p.118-133, 1995. Disponível em: <<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/00220302/PIIS002203029576622X.pdf>>. Acesso em: 29 março. 2013 doi:10.3168/jds.S0022-0302(95)76622-X. p.118-133,1995.
- CARVALHO, S. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006a. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200032>>. Acesso em: 29 março. 2013. doi.org/10.1590/S1516-35982006000200032.
- CARVALHO, G. G. P. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1805-1812, 2006b. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000600031>>. Acesso em: 11 julho 2013. doi: 10.1590/S1516-35982006000600031.
- FIGUEIREDO, M.R.P. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.485-489, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000200026>>. Acesso em: 11 julho 2013. doi.org/10.1590/S0102-09352013000200026.
- HÜBNER, C.H. et al. Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.38, p.1078-1084, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000400027>>. Acesso em: 29 março. 2013. doi: 10.1590/S0103-84782008000400027.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: Wisconsin, 1994. p. 448-478.
- MIRANDA, L.F. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.614-620, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35981999000300026>>. Acesso em: 29 março. 2013. doi: 10.1590/S1516-35981999000300026
- NRC. **Nutrient requirement of sheeps**. Washington, D. C.: National Academy Press, 2007.
- SOLER, M.P. et al. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*) **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.4, p.717-722, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000400007>>. Acesso em: 29 março 2013. doi: 10.1590/S0101-20612007000400007.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994.476p.
- VAN SOEST, P. J. et al. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.74, p. 3583-3597, 1991. Disponível em: <<http://webpages.icav.up.pt/PTDC/CVT/098487/2008/Van%20Soest,%201991.pdf>>. Acesso em: 29 Março 2013. Doi 098487/2008/Van%20Soest,%201991.