

## Histomorfometria do epitélio ruminal de cabritos ½ sangue Boer submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

[*Histomorphometrics of the ruminal epithelium of ½ blood Bôer goats submitted to diets with pies from the production of biodiesel*]

D.M. Sanders<sup>1</sup>, T.C.B.S. Calmon<sup>2</sup>, R.L. Oliveira<sup>2</sup>, L.F.B. Pinto<sup>2</sup>, A. Estrela-Lima<sup>2</sup>,  
R.L. Oliveira<sup>1</sup>, T.M. Silva<sup>3</sup>, R.D.X. Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de pós-graduação – Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador, BA

<sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador, BA

<sup>3</sup>Aluno de pós-graduação – Universidade Federal da Paraíba – UFPB/CCA – Areia, PB

### RESUMO

Objetivou-se determinar o melhor nível de inclusão e de substituição das tortas de dendê e amendoim, respectivamente, em dietas para cabritos ½ sangue Boer, por meio da avaliação histomorfométrica das papilas ruminais. Foram utilizados 40 cabritos ½ sangue Boer, para cada período experimental, machos, não castrados, com idade aproximada de três meses e com peso inicial de 15,01±1,76kg. Os períodos experimentais constaram de 75 dias e 72 dias. As dietas consistiram de volumoso feno de Tifton-85 e de ração em mistura completa, contendo níveis de inclusão da torta de dendê nas proporções de 0,0; 7,0; 14,0; e 21,0% com base na matéria seca; e de mistura completa, contendo níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim nas proporções de 0,0; 33,0; 66,0; e 100%, constituindo-se os tratamentos. No epitélio do rúmen, foram avaliadas altura e largura das papilas, assim como densidade papilar e espessura da parede muscular do rúmen. Entre estas, a altura das papilas, no experimento com torta de amendoim, foi a única a sofrer efeito linear decrescente ( $P<0,0014$ ); as demais variáveis, tanto dos animais alimentados com torta de amendoim quanto daqueles alimentados com torta de dendê, não foram afetadas pela dieta. As médias de altura encontradas foram de 2,6 e 2,3mm para as tortas de amendoim e dendê, respectivamente. Portanto, a inclusão de até 21% de torta de dendê e a substituição de 100% de torta de amendoim no concentrado de cabritos não alteraram a morfometria das papilas ruminais.

Palavras-chave: caprino, papilas ruminais, coproduto

### ABSTRACT

*The aim of this study was to determine the best level of pies and replacement of palm oil and peanut, respectively, in diets of ½ blood Bôer goats from the histomorphometry of the rumen papillae. A total of 40 ½ blood male, unneutered, aged approximately three months and initial weight of 15.01±1.76kg Bôer goats were used in each experimental period. The experimental periods consisted of 75 days and 72 days. The diets consisted of roughage hay Tifton-85 and total mixed ration containing levels of inclusion of palm kernel cake in the proportions of 0.0, 7.0, 14.0 and 21.0% based on dry matter; and the second experiment consisted of a complete mixture containing substitution levels of soybean meal by groundnut cake in the proportions of 0.0, 33.0, 66.0 and 100%. Epithelial cells were evaluated in the rumen height and width of the papillae, and density and thickness of the papillary muscle of the rumen. Among these, the height of the papillae in the experiment with peanut butter pie was the only one to suffer a negative linear effect ( $P<0.0014$ ), the other variables, both in animals fed groundnut cake and palm oil, were not affected by the diet. The average heights found were 2.6 and 2.3, for pies, peanut and palm oil, respectively. Therefore, the inclusion of up to 21% palm kernel cake and replacement of 100% peanut cake in the concentrate of kids did not alter the morphology of the rumen papillae.*

Keywords: goat, rumen papillae, goat, co-product

---

Recebido em 16 de setembro de 2012

Aceito em 12 de dezembro de 2013

E-mail: daysanders@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A criação de caprinos no Nordeste brasileiro, principalmente na Bahia, representa uma importante fonte de renda para a economia dessa região, devido à grande adaptabilidade do caprino às condições edafoclimáticas adversas encontradas (Madruga e Bressan, 2011). Além disso, a carne caprina caracteriza-se como uma rica fonte proteica para a população (Barbosa et al., 2010).

O sistema de criação de caprinos no Nordeste é bem diversificado. De um lado, há produtores que investem em sistemas intensivos e de alta produtividade, e, de outro, na contramão, pequenos produtores que se utilizam de sistemas extensivos somente para consumo de subsistência (Vidal et al., 2006; Madruga e Bressan, 2011).

O sistema de confinamento pode ser uma alternativa para se equilibrar a oferta de alimentação para os animais, além de garantir maiores lucros aos produtores (Alcalde et al., 2001). No entanto, os custos se elevam muito com o uso dos sistemas intensivos, principalmente por exigir do produtor altos investimentos (Ribeiro, 2011).

Assim, a busca por alternativas alimentares que possam substituir parcial ou totalmente os principais produtos que constituem os concentrados padrões, farelo de soja e farelo de milho, é uma preocupação constante dos nutricionistas. Introduzir alimentos alternativos que garantam atingir as necessidades nutricionais de manutenção e produção dos animais e que possuam baixo custo é bem-vindo para o sistema produtivo. Os coprodutos originados do biodiesel, como as tortas de dendê e de amendoim, são alternativas cada vez mais pesquisadas pelos nutricionistas.

As tortas são coprodutos obtidos após a extração do biodiesel, pela técnica da transesterificação, que consiste na separação da glicerina do óleo vegetal (Abdalla et al., 2008). Entre tantas oleaginosas existentes no Brasil aptas à produção do biodiesel, o dendê (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira muito difundida no Nordeste brasileiro, o qual possui alta produtividade, e, se comparado à soja em produção de grão kg/ha, produz até oito vezes mais, segundo Perez et al. (2007), além de apresentar características químico-bromatológicas que podem suprir as necessidades nutricionais dos rebanhos (Ribeiro et al., 2011).

Há também o amendoim, que pode ser utilizado para obtenção do biodiesel e que origina uma torta de elevado teor proteico, a qual é utilizada na alimentação animal como substituta de fontes proteicas tradicionais, como os farelos de soja e de algodão (Paziani et al., 2001; Correia et al., 2011).

Fazem-se necessárias, no entanto, pesquisas que indiquem a quantidade ideal que se pode incluir desses coprodutos na dieta total sem causar prejuízos tanto do ponto de vista sanitário quanto produtivo. Sabe-se que a mucosa ruminal, onde se encontram as papilas, projeções cônicas da mucosa, possui papel muito importante na absorção dos produtos da fermentação dos alimentos que chegam ao rúmen. É o caso dos ácidos graxos voláteis, que representam a principal fonte de energia para os ruminantes. Além da idade, a dieta e a digestibilidade dela são fatores relevantes nas mudanças morfológicas da mucosa ruminal, alterando-se conforme o que é consumido (Zitnan et al., 2005; Leek et al., 2006; Bernardes et al., 2007; Costa et al., 2008; Ferreira et al., 2009). Para que o epitélio ruminal se modifique e se adapte às condições proporcionadas pela nova dieta, normalmente são necessárias pelo menos quatro semanas para se ter uma resposta a essas modificações.

Neste contexto, o objetivo do experimento foi determinar o melhor nível de inclusão e de substituição das tortas de dendê e de amendoim, respectivamente, na dieta de cabritos ½ sangue Boer, por meio da avaliação da histomorfometria das papilas ruminais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no km 174 da rodovia BR 101, distrito de Mercês, município de São Gonçalo dos Campos (BA), localizada na latitude 12° 23' 58" sul e longitude 38°52'44" oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e na microrregião de Feira de Santana-BA, numa distância de 108km de Salvador. Nos períodos de janeiro a março e de setembro a novembro de 2010, foram realizados os experimentos. Foram utilizados 40 caprinos ½ sangue Boer, para cada período experimental, machos, não castrados, com idade aproximada de três meses, peso médio inicial de 15,01±1,76kg, alojados em baias individuais, providas de comedouros e bebedouros. Os animais foram

### Histomorfometria do epitélio...

vacinados e vermifugados no início de cada experimento.

As dietas foram formuladas segundo NRC (National Research Council, 2007) para ganhos de peso correspondentes a 150g/dia. A relação volumoso:concentrado foi de 40:60, para os animais alimentados com torta de dendê, e 50:50 para os alimentados com torta de amendoim. O volumoso utilizado foi feno de Tifton-85, e o concentrado composto por: farelo de milho, farelo de soja, premix mineral próprio para caprinos e as tortas de dendê e amendoim. A inclusão da torta de dendê ocorreu nas proporções de 0,0; 7,0; 14,0; e 21%; enquanto a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim ocorreu nas proporções de 0,0; 33,0; 66,0; e 100%, constituindo-se os tratamentos. Foram destinados 10 animais por tratamento, alimentados do início ao final do experimento com

uma única proporção de torta de amendoim ou de dendê. Os experimentos tiveram duração 75 e 72 dias, respectivamente, aos quais se precederam 15 dias para adaptação dos animais às baias e às dietas.

A composição químico-bromatológica dos ingredientes (Tab. 1) e a composição das dietas experimentais (Tab. 2) foram analisadas conforme a AOAC (1990) para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). As análises para determinação de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram executadas conforme metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991). Os carboidratos não fibrosos foram calculados segundo Mertens *et al.* (1997). Já o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com as equações de estimativa do NRC (National Research Council, 2001).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas utilizadas na alimentação de caprinos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

Item	Ingredientes			
	Farelo de milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Feno de Tifton-85
Matéria seca (%)	88,80	88,60	92,05	90,11
Matéria mineral <sup>1</sup>	1,40	6,30	3,23	8,24
Proteína bruta <sup>1</sup>	8,83	46,26	18,02	6,00
Extrato etéreo <sup>1</sup>	5,50	1,70	9,66	1,54
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	13,13	11,23	59,92	79,67
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	5,35	10,92	43,06	45,60
PIDN <sup>1,2</sup>	1,63	4,55	13,06	3,20
PIDA <sup>1,3</sup>	0,85	2,01	3,12	1,01
Lignina <sup>1</sup>	2,02	1,96	12,50	10,89
Celulose <sup>1</sup>	3,33	8,96	30,57	34,71
Hemicelulose <sup>1</sup>	7,78	0,32	16,85	34,07
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	71,14	34,51	9,17	4,55
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,4</sup>	86,65	77,09	59,18	41,48
	Farelo de milho	Farelo de soja	Torta de amendoim	Feno de Tifton-85
Matéria seca (%)	92,45	88,72	88,54	85,02
Matéria mineral <sup>1</sup>	1,40	6,56	6,46	7,91
Proteína bruta <sup>1</sup>	6,00	41,81	40,99	5,11
Extrato etéreo <sup>1</sup>	5,11	3,45	10,83	2,02
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	14,87	11,05	13,47	73,58
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	6,05	10,28	9,20	40,70
PIDN <sup>1,2</sup>	1,81	5,78	2,69	4,00
PIDA <sup>1,3</sup>	0,78	1,41	0,54	0,74
Lignina <sup>1</sup>	2,18	1,96	4,90	8,05
Celulose <sup>1</sup>	3,87	8,32	4,30	32,65
Hemicelulose <sup>1</sup>	8,82	0,77	4,26	32,88
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	72,62	37,13	28,25	11,38
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,4</sup>	85,42	79,72	86,30	48,66

<sup>1</sup>Valor expresso em % da matéria seca. <sup>2</sup> Proteína insolúvel em detergente neutro. <sup>3</sup>Proteína insolúvel em detergente ácido. <sup>4</sup>Valores estimados com base nas equações do NRC (National Research Council, 2001).

Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais de cabritos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

Item	Nível de inclusão de torta de dendê (%MS)			
	0,00	7,00	14,00	21,00
Matéria seca (%)	89,62	89,85	90,08	90,31
Matéria mineral <sup>1</sup>	6,60	6,65	6,71	6,76
Proteína bruta <sup>1</sup>	19,32	19,40	19,48	19,57
Extrato etéreo <sup>1</sup>	2,97	3,32	3,67	4,02
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	38,96	42,27	45,57	48,87
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	22,43	24,99	27,54	30,10
PIDN <sup>1,2</sup>	2,81	3,56	4,32	5,08
PIDA <sup>1,3</sup>	1,13	1,27	1,41	1,55
Lignina <sup>1</sup>	5,49	6,23	6,96	7,70
Celulose <sup>1</sup>	16,94	18,76	20,58	22,41
Hemicelulose <sup>1</sup>	16,53	17,28	18,03	18,77
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	34,86	31,07	27,28	23,50
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,4</sup>	64,03	62,25	60,47	58,69
	Nível de substituição da torta de amendoim (%MS)			
	0,00	33,00	66,00	100,00
Matéria seca (%)	88,22	88,20	88,19	88,18
Matéria mineral <sup>1</sup>	8,69	8,68	8,68	8,67
Proteína bruta <sup>1</sup>	14,27	14,21	14,16	14,10
Extrato etéreo <sup>1</sup>	3,04	3,55	4,07	4,59
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	42,90	43,07	43,24	43,41
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	24,05	23,98	23,90	23,82
PIDN <sup>1,2</sup>	3,68	3,46	3,24	3,03
PIDA <sup>1,3</sup>	0,87	0,80	0,74	0,68
Lignina <sup>1</sup>	4,99	5,20	5,40	5,61
Celulose <sup>1</sup>	19,06	18,78	18,50	18,21
Hemicelulose <sup>1</sup>	18,85	19,10	19,34	19,58
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	32,01	31,38	30,76	30,14
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,4</sup>	62,85	63,31	63,77	64,24

<sup>1</sup>Valor expresso em % da matéria seca. <sup>2</sup>Proteína insolúvel em detergente neutro. <sup>3</sup>Proteína insolúvel em detergente ácido. <sup>4</sup>Valores estimados com base nas equações do NRC (National Research Council, 2001). \*Torta de dendê/\*\*Torta de amendoim.

O alimento foi ofertado duas vezes ao dia, na forma de mistura completa, às nove e às 16 horas, com água *ad libitum*. Na Tab. 3, encontram-se as proporções dos ingredientes que compuseram as dietas. As sobras foram pesadas diariamente para garantir que o consumo não fosse menor do que 10% do oferecido no dia.

No fim dos períodos experimentais, os animais passaram por jejum de 16 horas para serem abatidos. Inicialmente foram insensibilizados com choque na região occipital e, em seguida, procedeu-se à sangria com o corte dos grandes vasos no pescoço. Após sangria, os animais foram eviscerados, e seu rúmen aberto e lavado com água corrente para retirada de material para análise histológica.

Da região do saco ventral do rúmen de cada animal foi retirado fragmento medindo 1cm x 1cm, mantido esticado em um quadrado de manta acrílica para evitar dobras. Os fragmentos foram fixados em formol neutro e tamponado, com fosfato a 10% e processados pela técnica rotineira de inclusão em parafina (Prophet *et al.*, 1992). Secções histológicas de 5µm foram coradas pela técnica de hematoxilina-eosina (Prophet *et al.*, 1992).

Para análise histomorfométrica, após a seleção de cinco papilas ruminais/animal, as quais apresentavam estrutura morfológica preservada e ausência de artefatos, do fragmento de 1cm<sup>2</sup>/porção do rúmen foi realizada a captura de imagens, utilizando-se microscópio binocular Olympus BX40 acoplado à câmera Olympus

OLY-200, conectada a um computador. Das cinco papilas selecionadas foram determinadas altura, largura, densidade e espessura da parede

muscular do rúmen. Essas medidas foram feitas com o auxílio do *software* de imagem MOTIC IMAGES PLUS 2.0.

Tabela 3. Proporção dos ingredientes que compõem as dietas experimentais de cabritos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

Ingrediente (%MS)	Nível de inclusão da torta de dendê (%MS)			
	0,00	7,00	14,00	21,00
Farelo de soja	20,5	19,0	17,5	16,0
Torta de dendê	0,0	7,0	14,0	21,0
Premix mineral <sup>1</sup>	1,5	1,5	1,5	1,5
Farelo de milho	36,5	31,0	25,5	20,0
Ureia	1,5	1,5	1,5	1,5
Feno de Tifton-85	40,0	40,0	40,0	40,0
	Nível de substituição da torta de amendoim (%MS)			
	0,00	33,00	66,00	100,00
Farelo de soja	21,00	14,00	7,00	0,00
Torta de amendoim	0,00	7,00	14,00	21,00
Premix mineral <sup>1</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50
Farelo de milho	25,50	25,50	25,50	25,50
Ureia	0,50	0,50	0,50	0,50
Feno de Tifton-85	50,00	50,00	50,00	50,00

<sup>1</sup>Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio 120,00g; fósforo 87,00g; sódio 147,00g; enxofre 18,00g; cobre 590,00mg; cobalto 40,00mg; cromo 20,00mg; ferro 1.800,00mg; iodo 80,00mg; manganês 1.300,00mg; selênio 15,00mg; zinco 3.800,00mg; molibdênio 300,00mg; flúor máximo 870,00mg. Solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% mínimo - 95% 2% MS. Nitrogênio insolúvel em detergente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso (DIC), com quatro tratamentos e 10 repetições, totalizando 40 parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de regressão (com 5% de significância), utilizando-se o programa estatístico SAS 9.4 (Statistical Analysis System, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do epitélio do rúmen, avaliado segundo as medidas histomorfométricas de altura, largura, densidade das papilas e espessura da túnica muscular, não sofreu efeito significativo com a inclusão da torta de dendê ( $P>0,05$ ) (Tab. 4). Os mesmos resultados foram observados para a substituição pela torta de amendoim, exceto pela altura das papilas, que nesses animais sofreu efeito linear decrescente (Fig. 2).

As médias encontradas para altura foram de 2,3 e 2,6mm para os experimentos com as tortas de dendê e amendoim, respectivamente. Enquanto que, a largura das papilas para os dois

experimentos foram em média de 0,8mm. Valores semelhantes foram descritos por Ferreira *et al.* (2009), que, ao trabalharem com a inclusão de butirato sódico, monensina sódica ou propionato de cálcio no concentrado de bezerros, não observaram efeito sobre o desenvolvimento do mucosa ruminal. No entanto, Sanders *et al.* (2011), ao avaliarem a histomorfometria de ovinos Santa Inês alimentados com torta de dendê, encontraram valores tanto de altura como de largura inferiores aos vistos neste trabalho.

A inclusão da torta de dendê no concentrado de novilhos submetidos a dietas com tortas de girassol, amendoim e dendê em substituição ao farelo de soja foi avaliada por Correia *et al.* (2011), os quais observaram que a inclusão da torta de dendê na dieta, em relação às demais tortas, apresentou menor consumo de CNF e elevado consumo de FDN. Este resultado também foi encontrado por Macome (2009), ao trabalhar com desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê, o qual atribuiu o resultado ao aumento do teor de FDN nas dietas experimentais.

Tabela 4. Medidas morfométricas de papilas ruminais (mm) de cabritos ½ Boer que receberam concentrado com tortas de dendê e de amendoim, oriundas da produção do biodiesel

Variável	Níveis de inclusão da torta de dendê (%MS)				*P<
	0,0	7,0	14,0	21,0	
Altura	2.06	2.23	2.62	2,20	0,297
Largura	0.78	0.78	0.84	0,68	0,152
**Espessura	1.67	2.14	1.90	2,02	0,071
Densidade	5.40	4.89	4,50	4,50	0,301
	Níveis de substituição da torta de amendoim (%MS)				
	0,0	33,0	66,0	100,0	
Altura	3.45	2.23	2.61	2,20	0,0003
Largura	0.77	0.77	0.84	0,68	0,1518
**Espessura	1.67	2.13	1.89	2,02	0,0708
Densidade	5.40	4.88	4,50	4,50	0,3012

\*P<0,05 é significativo. \*\*Espessura da túnica muscular do rúmen.

O aumento do teor de FDN e a diminuição do CNF com a inclusão da torta de dendê (Tab. 2) nas dietas podem ser apontados como um dos motivos para que não ocorressem efeitos significativos sobre o desenvolvimento do epitélio ruminal neste trabalho. Costa (2010) afirma que a fração de CNF é o maior promotor da produção de AGVs e que há uma estreita relação entre a taxa de absorção de AGVs e o aumento da superfície papilar.

Zitnan *et al.* (1998) avaliaram o efeito de dietas com diferentes proporções de CNF sobre o desenvolvimento da mucosa ruminal de vacas até as nove semanas de idade e chegaram ao valor de altura de papila de 2,37mm. Concluíram que existe uma estreita relação entre o consumo de CNF e o aumento da superfície absorptiva do epitélio ruminal.

Teófilo *et al.* (2009), ao avaliarem o fornecimento de dietas para vacas no pré-parto com diferentes proporções de FDN:CNF, observaram que elevados teores de CNF proporcionaram maior desenvolvimento na área de absorção do rúmen e que a maior extensão da área absorptiva foi determinada pela elevada densidade energética proporcionada pela dieta lactacional.

No presente trabalho, a inclusão da torta de dendê elevou percentualmente os valores de EE de 2,97 (%MS) para 4,02 (%MS) (Tab. 2). Resultado similar foi observado por Ribeiro (2011), quando avaliou a inclusão da torta de dendê sobre a qualidade de carcaça de cabritos ½

Boer. Todavia, esta autora observou também menores aportes energéticos com a inclusão da torta de dendê. Portanto, como as dietas não diferiram quanto ao aporte de energia, não se esperariam diferenças no desenvolvimento das papilas, como observado no estudo, exceto pela resposta da altura das papilas apresentada pelos animais que se alimentaram com torta de amendoim (Fig. 1).

Mesmo com o efeito observado nos animais alimentados com torta de amendoim, a média de altura das papilas, no entanto, corrobora o estudo de outros autores, como Kosiorowska *et al.* (2011) que encontraram valores de 2,4mm, e Kristensen *et al.* (2007) de 2,75mm; ambos os trabalhos avaliaram dietas com diferentes níveis energéticos, e não observaram diferença significativa no desenvolvimento do epitélio ruminal. Desta forma, apesar de não haver diferenças no aporte energético das dietas, as papilas ruminais apresentaram crescimento normal.

O aumento do consumo de MS normalmente representa elevação das taxas de AGVs produzidos (Bernardes *et al.*, 2007), em razão do aumento de substrato que chega ao rúmen para sofrer fermentação. Conforme dados ainda não publicados, não foram observadas diferenças no consumo total de MS por cabritos ½ Boer alimentados com tortas de dendê e de amendoim, respectivamente; resultados que corroboram os do presente trabalho. Assim, pode-se inferir que não houve estímulo químico extra que levasse a diferenças no desenvolvimento das papilas.

### Histomorfometria do epitélio...

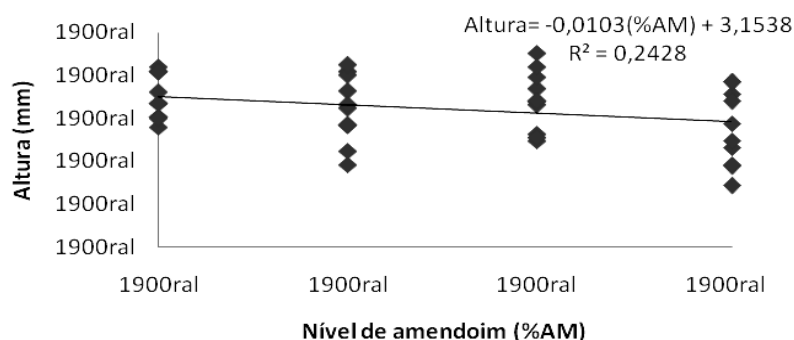


Figura 1. Medida da altura da papila (mm) em relação aos níveis de torta de amendoim de cabritos ½ Boer.

A espessura da túnica muscular do rúmen dos animais não sofreu efeito com as dietas (Tab. 4), apresentando média de 1,93mm. Este resultado se explica pela necessidade de estímulo físico para desenvolvimento da região muscular, como o feno, por exemplo (Carvalho *et al.*, 2003; Baldwin *et al.*, 2004). E no presente estudo a fonte de volumoso foi a mesma para todos os animais, sendo fornecida com tamanho aproximado de 5cm, enquanto as tortas eram moídas e acrescidas ao concentrado. Portanto, os resultados encontrados estão de acordo com a literatura, pois não houve estímulo físico extra que justificasse incremento na espessura da túnica muscular do rúmen.

### CONCLUSÃO

A inclusão de até 21% da torta de dendê no concentrado de cabritos ½ Boer pode ser feita sem comprometer o desenvolvimento normal do epitélio ruminal, assim como o uso de até 100% da torta de amendoim. Mesmo havendo um pequeno decréscimo na altura das papilas, esse não chegou a afetar o desenvolvimento fisiológico esperado do epitélio ruminal dos animais.

### REFERÊNCIAS

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. *et al.* Utilização de coprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, supl., p.260-268, 2008.

ASSOCIATION Of Analytical Chemists – AOAC. Official methods of analysis. 12.ed. Washington, 1990. 1094p.

BALDWIN, R.L.; MCLEOD, K.R.; KLOTZ, J.L. *et al.* Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *J. of Dairy Sci.*, v.87, p.E55-E65, 2004.

BARBOSA ROBERTO, J.V.; SOUZA, B.B.; SILVA, A.L.N. *et al.* Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de Suplementação no semi-árido paraibano. *Rev. Caat.*, v.23, p.127-132, 2010.

BERNARDES, E.B.; COELHO, S.G.; CARVALHO, A.U. *et al.* Efeito da substituição do feno de *Tifton 85* pelo caroço de algodão como fonte de fibra na dieta de bezerros. *Arq. Br. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.955-964, 2007.

CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B.; VIÉGAS, J. *et al.* Desenvolvimento de Estômago de Bezerros Holandeses Desaleitados Precocemente. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, n.6, p.1461-1468, 2003.

CORREIA, B.R.; OLIVEIA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L. *et al.* Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63, p.356-363, 2011.

COSTA, D.A.; FERREIRA, G.D.G.; ARAÚJO, C.V. *et al.* Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos. *Rev. Bras. S. Prod. Anim.*, v.11, p.783-792, 2010.

COSTA, S.F.; PEREIRA, M.N.; MELO, L.Q. *et al.* Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros – I Aspectos histológicos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.1-9, 2008.

- FERREIRA, L.S.; BITTAR, C.M.M.; SANTOS, V.P. *et al.* Efeito da adição de butirato de sódio, propionato de cálcio ou monensina sódica no concentrado inicial sobre parâmetros ruminais e de desenvolvimento do rúmen de bezerros leiteiros. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.2238-2246, 2009.
- KOSIOROWSKA, A., PUGGAARD, L., HEDEMANN, M.S. *et al.* Gastrointestinal development of dairy calves fed low- or high-starch concentrate at two milk allowances. *Animal*, v.5, p.211–219, 2011.
- KRISTENSEN NB, SEHESTED J, JENSEN SK *et al.* Effects of milk allowance on concentrate intake, ruminal environment, and ruminal development in milk-fed Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, v.90, p.4346–4355, 2007.
- LEE, J.H.; KOUAKOU, B.; KANNAN, G. Chemical composition and quality characteristics of chevon from goats fed three different post-weaning diets. *Small Rum. Res.*, v.75, p.177-184, 2008.
- LEEK, B.F. Digestão no estômago do ruminante. In: REECE, W. O. *Dukes/ Fisiologia dos animais domésticos*. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2006. p.404-437.
- MACOME, F.M. *Avaliação nutricional de dietas com níveis crescentes de torta de dendê (palmiste) para cordeiros em confinamento*. 2009. 55f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia – BA.
- MADRUGA, M.S.; BRESSAN, M.C. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. *Small Rum. Res.*, v.98, p.39-45, 2011.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. D. Sci.*, v.80, p.1463-1481, 1997.
- NATIONAL Research Council – NRC 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- NATIONAL Research Council - NRC 2007. Nutrient requirements of small ruminant. National Academies Press, Washington D.C. 2007.
- PAZIANI, F.S.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P. Digestibilidade e Degradabilidade de Rações à Base de Milho Desintegrado com Palha e Sabugo em Diferentes Graus de Moagem. *Rev. Bras. Zootec*, v.30, p.1630-1638, 2001.
- PEREZ, R.; SILVA JUNIOR, A.G.; MIRANDA, C.A. *et al.* Viabilidade de extração de óleo de dendê no Pará: Texto para revisão e crítica. Viçosa: MDA, 2007. 60p. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/porta/saf/arquivos/view/biodiesel/18\\_-\\_Dende.pdf](http://www.mda.gov.br/porta/saf/arquivos/view/biodiesel/18_-_Dende.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2011.
- PROPHET, E.M.; MILLIS, B.; ARRINGTON, J.B.; SOBIN, H.L. *Laboratory methods in histotechnology*. Washington D.C.: American Registry of Pathology, 1992. 265p.
- RIBEIRO, R.D.X. *Características de carcaça e qualidade da carne de cabritos ½ Bôer submetidos a dietas com níveis de torta de dendê (elaeis guineensis), oriunda da produção do biodiesel*. 2011. 82f. Dissertação (Mestrado em ) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.
- SANDERS, D.M.; OLIVEIRA, R.L.; MOREIRA, E.L.T. *et al.* Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção do biodiesel. *Semina: Cienc. Agrárias*, v.32, p.1169-1178, 2011.
- STATISTICAL Analysis Sistem - SAS versão 9.1.3. Statistical analysis software. SAS/STAT software, 2004.
- TEÓFILO, T.S.; MOREIRA, M.B.; RESENDE JÚNIOR, J.C. *et al.* Efeitos da dieta de transição com diferentes padrões Energéticos na superfície absorptiva ruminal de vacas leiteiras periparturientes. *Cienc. Anim. Bras.*, supl.1, p.842-846, 2009.
- VIDAL, M.F.; Silva, R.G.; Neiva, J.N.M.; Cândido, M.J.D.; Silva, D.S.; Peixoto, M.J.A. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum Jacq*). *Rev. Econ. Soc. Rural.*, v. 44, p.801–818, 2006.
- ZITNAN, R.; KUHLA, S.; SANFTLEBEN, P. *et al.* Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not correlating with rumen butyrate. *Int. J. Vet. B. S.*, v.50, p.472-479, 2005.