



## Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel<sup>1</sup>

Alexandro Silva Nunes<sup>2</sup>, Ronaldo Lopes Oliveira<sup>3</sup>, Maria Consuelo Caribe Ayres<sup>4</sup>, Adriana Regina Bagaldo<sup>5</sup>, Américo Fróes Garcez Neto<sup>6</sup>, Larissa Pires Barbosa<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pela FAPESB - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.

<sup>2</sup> EMEV-UFBA.

<sup>3</sup> Departamento de Produção Animal, EMEV-UFBA.

<sup>4</sup> Departamento de Patologia e Clínica, EMEV-UFBA.

<sup>5</sup> Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da UFRB.

<sup>6</sup> Curso de Zootecnia, UNIVASF.

**RESUMO** - Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar o melhor nível de torta de dendê na dieta de cordeiros por meio da avaliação da condição hepática. Foram utilizados 32 cordeiros Santa Inês não-castrados distribuídos em quatro dietas com 0,0; 6,5; 13,0 e 19,5% de torta de dendê na matéria seca (MS). A cada 15 dias, foram coletadas amostras de sangue dos animais, totalizando cinco coletas em todo o período experimental. Foram determinados os teores de triglicérides, colesterol, proteínas totais, albumina e globulina; as atividades das enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartatoaminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT); e as concentrações séricas de bilirrubina total, direta e indireta. O aumento do percentual de torta de dendê na dieta não influenciou a concentração de triglicérides, cujo valor médio foi de 40,57 mg/dL, mas elevou as concentrações de colesterol. Também não ocasionou diferença no conteúdo de proteínas totais, mas teve efeito quadrático crescente nos níveis de albumina e ureia e efeito linear decrescente nos níveis de globulinas. Não foram observadas diferenças estatísticas nas atividades das enzimas alanina-aminotransferase, aspartato-aminotransferase e gama-glutamiltransferase, que foram de 6,40; 37,59 e 62,38 UI/L, respectivamente. Igualmente, não foi detectada influência sobre a bilirrubina total, direta e indireta, cujas médias foram de 0,50; 0,11; e 0,38 mg/dL, respectivamente. O uso de torta de dendê em níveis de até 19,5% da dieta não causa transtornos metabólicos hepáticos em cordeiros.

Palavras-chave: biocombustíveis, coproduto, fígado, hepatopatologia

## Hepatic condition of lambs fed diets with palm kernel cake from biodiesel production

**ABSTRACT** - This study was conducted in order to verify the best level of palm kernel cake in the diet for lambs through evaluation of hepatic condition. It was used 32 non-castrated Santa Inês lambs distributed into four diets with palm kernel cake levels of 0.0; 6.5; 13.0 and 19.5% in the dry matter (DM). Every 15 days, blood samples were collected, totalizing five collects for the whole experimental period. It was determined levels of triglycerides, cholesterol, total protein, albumin and globulin, activities of alanine aminotransferase, aspartate-aminotrasferase, and gama-glutamiltransferase enzymes, and serum concentrations of total, direct and indirect bilirrubine. The increase of palm kernel cake percentage in the diet did not affect concentration of triglycerides whose mean value was 40.57 mg/dL. However, cholesterol levels increased as the palm kernel cake was increased in the diets. There was no difference in the total proteins either, but there was an increasing quadratic effect in the levels of albumine and urea and a decreasing linear effect in the levels of globuline. Statistical differences were not observed for activities of alanine aminotransferase, aspartate-aminotrasferase, and gama-glutamiltransferase enzymes, which showed mean values of 6.40; 37.59 and 62.38 UI/L respectively. Similarly, it was not detected influence on the total, direct, and indirect bilirrubine, whose mean values were 0.50; 0.11; and 0.38 mg/dL, respectively. The use of palm kernel cake at levels up to 19.5% does not cause metabolic disorders in lambs.

Key Words: biodiesel, byproduct, hepatopathology, liver

### Introdução

A Região Nordeste possui efetivo ovino de aproximadamente 8.712.000 animais, que corresponde a cerca de 57,86%

do rebanho nacional IBGE (2006). A alimentação dos animais representa o maior custo no sistema de produção, principalmente quando se utiliza fonte suplementar de alta qualidade nutricional (Martins et al., 2003).

Recebido em 27/2/2009 e aprovado em 29/7/2009.

Correspondências devem ser enviadas para: alex.s.n@bol.com.br

Desde 2004, o governo brasileiro criou o programa nacional de produção e uso do biodiesel, o que gerou oportunidades para o sistema de produção de ruminantes, pela possibilidade de utilização de farelos e tortas na alimentação desses animais, resultantes do processo de extração do óleo, que, na maioria dos casos, proporciona reduções nos custos de produção.

Nesse cenário, a torta de dendê, produto resultante da polpa seca do dendê após moagem e extração do seu óleo, para a produção do biodiesel ou para a alimentação humana (Brasil, 1998), tem sido estudada como alternativa alimentar para ovinos.

Na literatura, os autores têm registrado a importância do dendê sob diferentes aspectos zootécnicos, com finalidades diversas relacionadas à produção animal. Silva et al. (2008) estudaram o efeito do fornecimento da torta de dendê, e os autores avaliaram a possibilidade de formulações de dietas com capacidade para suprir as exigências nutricionais de ruminantes; existe, entretanto, uma lacuna em estudos que procuram estabelecer o efeito do consumo desse coproduto no metabolismo e na fisiologia dos sistemas e órgãos dos animais. Este fato é particularmente importante quando se refere ao fígado, órgão com várias funções, no qual se destacam a produção e secreção biliar, desintoxicação e excreção de substâncias tóxicas ao sistema orgânico, além de sua influência no metabolismo animal.

No estabelecimento mais preciso do diagnóstico das disfunções hepáticas, os metabólitos sanguíneos e a atividade enzimática e bilirrubinas realizadas no soro podem ser utilizados na rotina de clínica médica para avaliação das condições hepáticas (Birgel Jr. et al., 2003).

Considerando a ausência de pesquisas sobre a influência do fornecimento de torta de dendê no metabolismo hepático de cordeiros, realizou-se este trabalho com os objetivos de determinar o melhor nível de inclusão da torta de dendê na dieta de cordeiros e avaliar a condição hepática desses animais.

## Material e Métodos

Este experimento foi realizado no período de junho a setembro de 2007, na Escola de Medicina Veterinária, Câmpus de Ondina, localizada na cidade de Salvador, Bahia. Esta cidade caracteriza-se por seu clima úmido, com precipitação média anual de 1900 mm e umidade relativa média do ar de 81%. A temperatura média é de 25,3°C, com máxima de 28,1°C e mínima de 22,5°C (CEI, 1994).

Foram utilizados 32 cordeiros machos da raça Santa Inês, com 4 a 6 meses de idade e peso corporal médio de 22 ± 4 kg, alojados individualmente em baias (1,0 × 1,0 m)

com piso suspenso de madeira ripada, cochos e bebedouros individuais. Após pesagem, identificação e tratamento contra ecto e endoparasitos, os animais foram vacinados conforme o calendário sanitário local.

O período experimental teve duração de 80 dias, incluindo 10 dias para adaptação às dietas, às instalações e aos manejos diários. Como tratamentos, foram avaliados na dieta quatro níveis de torta de dendê (0,0; 6,5 e 13,5 e 19,5 % da MS). A dieta foi fornecida na forma de ração completa, duas vezes ao dia (9 e 16 h). As sobras foram pesadas diariamente, e a quantidade fornecida foi reajustada de maneira que restassem entre 10 e 20% do oferecido. Diariamente, foi fornecida água à vontade e seu consumo, medido. O concentrado foi constituído de farelo de milho, farelo de soja, premix vitamínico e mineral específico para ovinos e torta de dendê. A proporção concentrado e volumoso (feno de capim-tifton 85, *Cynodon* spp) das dietas (Tabelas 1, 2 e 3) foi de 50:50, conforme recomendações do NRC (1985).

Durante o experimento, amostras dos alimentos foram coletadas, pesadas e acondicionadas em sacos plásticos identificados, que foram conservados a -10°C. Posteriormente, estas amostras foram descongeladas, pesadas e mantidas em estufa a 55 °C, durante 72 horas. Em seguida, foram moídas em peneira de malha de 1 mm, reservando-se 10% para posteriores análises. Os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas (CIN), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido foram efetuados de acordo com os procedimentos da AOAC (1990). As análises de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina foram determinadas segundo metodologia de Van Soest et al. (1991), e a porcentagem de carboidratos não-fibrosos (CNF), calculada conforme equação de Sniffen et al. (1992).

Coletaram-se 5 mL de sangue sem anticoagulante de todos os animais, mediante punção a vácuo da veia jugular,

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes nas dietas

Ingrediente (%MS)	Torta de dendê (%MS)			
	0,0	6,5	13,0	19,5
Farelo de milho	37,38	32,36	27,16	21,78
Farelo de soja	11,12	9,84	8,52	7,15
Torta de dendê	0,00	6,30	12,82	19,57
Premix <sup>1</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50
Feno de capim-tifton	50,00	50,00	50,00	50,00

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

perfazendo um total de cinco coletas de cada animal. O material foi imediatamente centrifugado a 3.500 rpm, durante 15 minutos. O soro obtido foi dividido em duas frações — uma para análises dos metabólicos sanguíneos e das transaminases e a outra para determinação das bilirrubinas — previamente identificadas e conservadas a -8°C.

As concentrações de triglicérides e de colesterol total sérico foram analisadas pela técnica enzimática colorimétrica, ao passo que a determinação dos teores séricos de proteína total foi realizada por meio do método do biureto, com leitura da coloração da reação obtida em espectrofotômetro em comprimento de onda igual a 550 nm. Os teores séricos de albumina foram determinados pelo método reativo de

verde bromocresol, com leitura da coloração da reação obtida em espectrofotômetro com comprimento de onda de 630 nm. As concentrações séricas de globulinas foram obtidas pela subtração dos valores individuais de proteína total e albumina sérica, e os valores foram expressos em g/dL. A partir dos valores individuais de albumina e globulinas, obteve-se a razão albumina/globulina. Para determinação dos teores de ureia, foi utilizada a técnica colorimétrica com comprimento de onda de 600 nm.

As atividades enzimáticas séricas das enzimas alanina-aminotransferase, aspartato-aminotransferase e gama-glutamyltransferase foram determinadas por meio de análise colorimétrica e leitura da atividade catalisadora efetuada em espectrofotômetro, com temperatura entre 20 e 30°C, sendo os valores expressos em UI/L. Os teores de bilirrubina total e direta, expressos em mg/dL, foram obtidos pelo método colorimétrico direto, com comprimento de 530 nm, a temperaturas de 20 a 30°C, e os de bilirrubina indireta, pela diferença entre os valores da bilirrubina total e direta. Na determinação das análises bioquímicas, foram utilizados kits comerciais.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Os dados foram submetidos a análises de regressão, utilizando-se o pacote estatístico SPSS, versão 13.0 (2004), considerando o peso inicial como covariável.

## Resultados e Discussão

As concentrações de triglicérides séricos foram semelhantes ( $P>0,05$ ) entre os níveis de torta de dendê, com valor médio de 40,57 mg/dL (Tabela 4), que, apesar de elevado, não alterou o equilíbrio fisiológico dos cordeiros, pois os demais parâmetros sanguíneos mantiveram-se nas concentrações indicadas para a espécie (Tabela 4 e Figura 1). Os teores de EE das dietas observados nesta pesquisa foram inferiores aos utilizados por Beynen et al. (2000), que estudaram a influência do teor de lipídio na dieta de cabras não-gestantes e não-lactantes submetidas a dietas com 2,6; 8,4 ou 8,8% de EE na MS.

As concentrações séricas de colesterol total nos cordeiros (Figura 1a) aumentaram com a inclusão da torta de dendê na dieta dos cordeiros ( $P<0,05$ ). O teor de EE nas dietas aumentou de 1,5 para 2,49% na MS (Tabela 3), portanto, supõe-se que maior concentração de EE dietético acarretou maior disponibilidade de ácidos graxos absorvidos, que podem ter sido convertidos em acetato para a síntese de colesterol (Lehninger et al., 2006). Vários pesquisadores (Park et al., 1983; Talavera et al., 1985; Williams, 1989; Wehrman et al., 1991; Hawkins et al., 1995;

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes das dietas

Item	Ingrediente			
	Farelo de milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Feno de capim tifton 85
Matéria seca (%)	88,68	89,73	95,29	93,37
Matéria orgânica (% MS)	98,97	93,57	96,67	93,34
Cinzas (%MS)	1,03	6,43	3,33	6,66
Proteína bruta (%MS)	4,53	46,52	16,64	8,28
NIDA (% N total)	6,00	2,00	20,00	16,00
NIDN (% N total)	20,00	8,00	43,00	53,00
Fibra em detergente neutro (%MS)	12,12	11,28	70,04	83,65
Fibra em detergente ácido (%MS)	3,70	7,70	45,71	45,32
Lignina (%MS)	1,06	5,00	15,72	13,15
Celulose (%MS)	2,64	6,79	29,99	32,17
Hemicelulose (%MS)	8,43	9,46	24,33	38,33
Carboidratos não-fibrosos (%MS)	79,31	33,16	2,21	0,79
Extrato etéreo (%MS)	3,01	2,61	7,78	0,62

NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro.

Tabela 3 - Composição química das dietas

	Torta de dendê (%MS)			
	0,0	6,5	13,0	19,5
Matéria seca (%)	91,34	91,70	92,12	92,56
Matéria orgânica (%MS)	95,57	95,83	95,75	95,66
Cinzas (%MS)	4,43	4,50	4,58	4,66
Proteína bruta (%MS)	11,00	11,23	11,46	11,70
NIDA (% N total)	10,46	11,39	12,36	13,36
NIDN (% N total)	35,91	37,36	38,87	40,42
Fibra em detergente neutro (%MS)	47,60	51,26	55,05	58,97
Fibra em detergente ácido (%MS)	24,89	27,49	30,18	32,96
Lignina (%MS)	7,52	8,40	9,30	10,23
Celulose (%MS)	17,37	19,09	20,87	22,72
Hemicelulose (%MS)	22,71	23,77	24,87	26,01
Carboidratos não-fibrosos (%MS)	35,22	30,96	26,54	21,97
Extrato etéreo (%MS)	1,72	2,03	2,34	2,67

NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro.

Beynen et al., 2000) sugerem que o incremento de EE nas dietas eleva as concentrações plasmáticas de colesterol, resultado observado nesta pesquisa. Apesar de o colesterol ter aumentado com os níveis de torta de dendê, de 49,04 a 58,18 mg/dL, este intervalo está dentro dos valores de referência para ovinos, de 49 a 76 mg/dL (Kaneko et al., 1997).

As concentrações séricas de proteínas totais dos cordeiros foram semelhantes para os níveis de torta de

Tabela 4 - Valores de triglicérides e proteínas totais e razão albumina/globulina em cordeiros alimentados com rações contendo torta de dendê

Variável	Níveis de torta de dendê (%MS)				CV (%)	Equação regressão
	0	6,5	13,0	19,5		
Triglicérides (mg/dL)	40,77	39,09	41,90	40,52	46,84	$\hat{Y} = 40,57$
Proteínas totais (g /dL)	6,57	6,62	6,35	6,79	16,10	$\hat{Y} = 6,58$
Razão albumina/globulina	0,72	0,72	0,72	0,63	35,05	$\hat{Y} = 0,70$

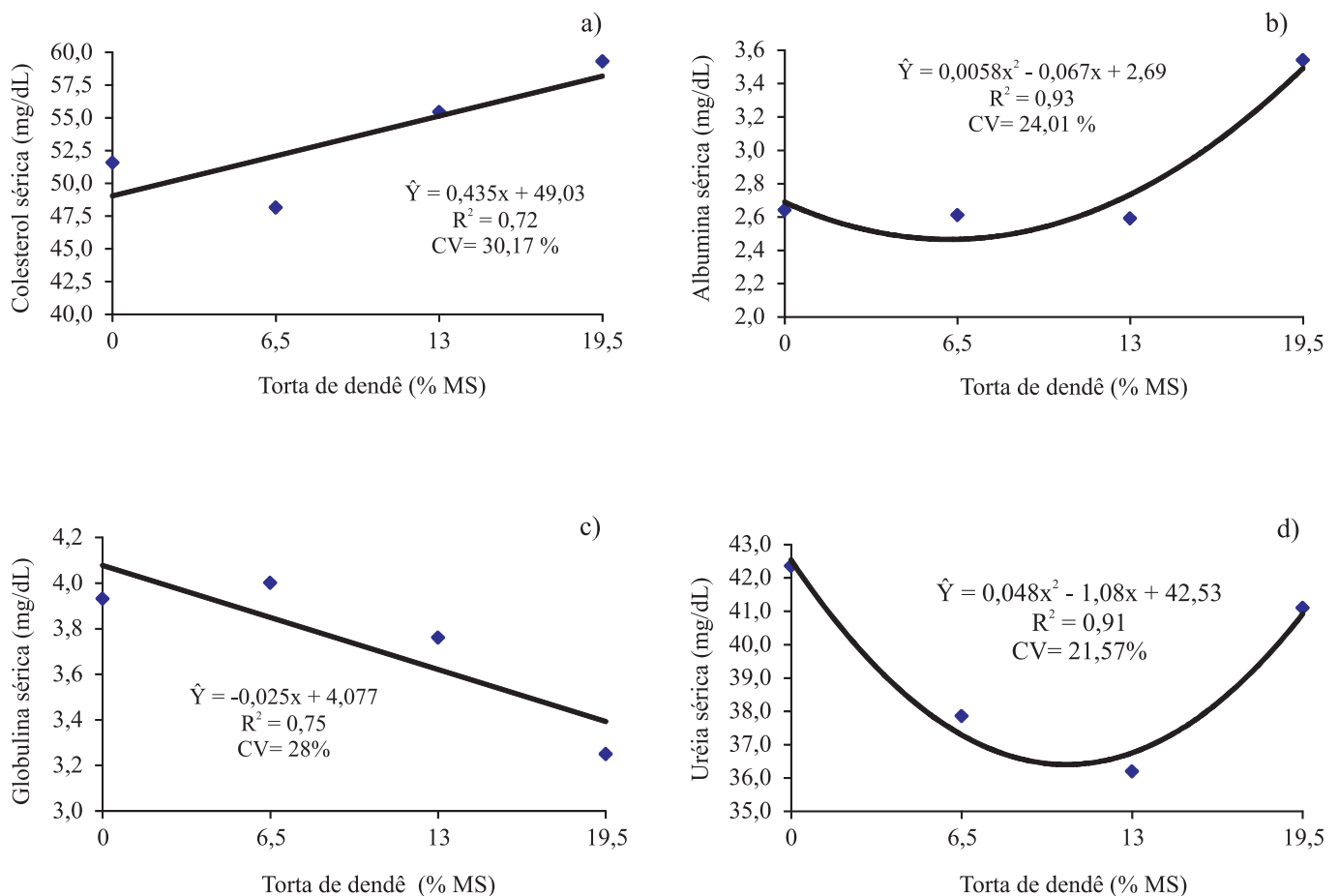


Figura 1 - Concentração de colesterol total sérico, albumina sérica, globulina sérica e ureia sérica em cordeiros alimentados com rações contendo torta de dendê.

dendê na dieta ( $P > 0,05$ ), cujo valor médio obtido foi de 6,58 g/dL (Tabela 4). Este valor está dentro do intervalo de referência para ovinos estipulado por Kaneko et al. (1997) e Meyer et al. (1995), que variam de 6,0 a 7,9 g/dL. Em função disso, pode-se inferir que a inclusão de até 19,5% da torta de dendê forneceu adequado suprimento de proteína e, provavelmente, não provocou alteração do estado funcional das células hepáticas dos animais.

A adição da torta de dendê promoveu efeito quadrático sobre as concentrações de albumina, e o ponto mínimo foi obtido no nível 6,71% de dendê na dieta (Figura 1b). Os valores observados encontram-se dentro do intervalo (2,4 a 3,9 g/dL) de referência considerado normal para ovinos (Meyer et al., 1995; Kaneko et al., 1997). Caldeira (2005) relata que a desidratação dos animais tem grande influência na concentração de albumina; neste experimento, o consumo de água pelos animais foi semelhante entre os tratamentos, com média de 3,02 L/dia. Portanto, a alteração nas concentrações de albumina pode ser atribuída exclusivamente aos níveis de inclusão da torta de dendê nas dietas. De acordo com os

resultados obtidos por Silva et al. (2005), que estudaram níveis de coproduto de maracujá na dieta de cordeiros, os valores de albumina observados por esses autores foram maiores (3,27 a 5,42), o que, possivelmente, se deve ao fato de que a dieta fornecida aos animais tinha maior quantidade de PB na MS (14,73%), uma vez mencionado que a albumina é indicativo do conteúdo de proteína na alimentação de ruminantes (Kaneko et al., 1997; Bezerra et al., 2008).

Foi observado efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para globulina (Figura 1c). Os valores observados estão dentro do intervalo estipulado por Hearly & Falk (1974) e Kaneko et al. (1997), respectivamente, de 3,1 a 5,1 g/dL e de 3,4 a 5,7 g/dL. Não há relatos na literatura de que a nutrição é um fator que afeta as concentrações de globulina. As possíveis causas que contribuem para alterações deste indicador são fatores fisiológicos, estresse, inflamações, infecções parasitárias e bacterianas, toxidez, entre outros. Infere-se, portanto, que provavelmente os animais utilizados nessas pesquisas não estavam sujeitos a essas situações.

Não se observou diferença ( $P > 0,05$ ) para a razão albumina/globulina, em função das dietas (Tabela 4), cujo valor médio foi de 0,70 e, portanto, está dentro dos parâmetros estipulados por Kaneko et al. (1997), de 0,6 a 1,3. Este resultado sugere que o aumento da torta de dendê na dieta não ocasionou anormalidade da fração proteica do sangue e, principalmente, ausência de hepatopatias.

A dieta com 0% da torta de dendê apresentou maior valor de concentração de ureia, que decresceu até 36,39 mg/dL, o que equivale a 11,30% de dendê na MS; a partir daí, torna-se ascendente (Figura 1d). Todos os valores observados estão dentro da faixa de normalidade para ovinos estipulada por Kaneko et al. (1997), de 17,12 a 42,8 mg/dL. Como mencionado, a inclusão de torta de dendê até o nível de 19,5% na dieta, como também sugerido pelas concentrações de triglicérides e colesterol, não resultou em desordens metabólicas e alterações hepáticas nos animais.

Nesse estudo, não se detectou diferença nos animais que receberam as dietas com níveis de torta de dendê ( $P > 0,05$ ) na atividade da alanina-aminotransferase, cujo valor médio encontrado foi de 6,40 UI/L (Tabela 5). Essa enzima é importante na avaliação de tecidos com metabolismo de aminoácidos ativo, como o fígado, e a sua atividade média para todas as dietas manteve-se dentro dos intervalos de referência descritos para ovinos (Kaneko et al., 1997), o que indica ausência de lesão hepática.

A atividade de aspartato-aminotransferase (Tabela 5) não diferiu entre as dietas ( $P > 0,05$ ), cujo valor médio encontrado foi de 37,59 UI/L. Por sua vez, as médias de aspartato-aminotransferase também se mantiveram dentro de padrão fisiológico 0 a 90 UI/L estipulado por Kaneko et al. (1997), o que corrobora outros indicadores em que a torta de dendê não provocou danos às funções hepáticas. De acordo com Herdt (1988), a aspartato-aminotransferase é uma das enzimas de escolha para avaliação hepática, pois se mostra sensível à disfunção hepática, e González et al. (2000) citam que a aspartato-aminotransferase em níveis elevados pode indicar transtornos hepáticos.

Os valores de gama-glutamilttransferase não foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelas dietas (Tabela 5), no entanto, quando determinados no soro dos ovinos, mantiveram-se acima dos limites estipulados por Kaneko et al. (1997), que variam de 20 a 52 UI/L. Essa afirmação deve ser analisada com cautela, pois a dieta a 0% de torta de dendê também apresentou valores altos, e, como o colesterol, as proteínas totais e as enzimas alanina-aminotransferase, aspartato-aminotransferase avaliados encontraram-se dentro dos limites estipulados para ovinos. Supõe-se, apesar de ainda não estudado, que a raça Santa Inês apresente valores mais altos dessa enzima ou que os animais criados nos sistema de criação do Nordeste apresentem valores mais altos que os de outros países. Peneluc et al. (2009) encontraram valores altos de gama-glutamilttransferase (63,2 a 83,92) UI/L em ovinos da raça Santa Inês alimentados a pasto no litoral

Tabela 5 - Atividades das enzimas alanina-aminotransferase, aspartato-aminotransferase, gama-glutamilttransferase e bilirrubinas em cordeiros alimentados com rações contendo torta de dendê

Variável	Níveis de torta de dendê				CV (%)	Equação regressão
	0	6,5	13,0	19,5		
Alanina-aminotransferase (UI/L)	5,81	6,63	6,06	7,13	29,64	$\hat{Y} = 6,40$
Aspartato-aminotransferase (UI/L)	37,53	39,78	35,84	37,19	29,10	$\hat{Y} = 37,59$
Alanina-aminotransferase (UI/L)	64,42	67,57	56,10	61,42	31,55	$\hat{Y} = 62,38$
Bilirrubina total (mg/dL)	0,52	0,45	0,52	0,50	31,09	$\hat{Y} = 0,50$
Bilirrubina direta (mg/dL)	0,14	0,11	0,11	0,09	41,39	$\hat{Y} = 0,11$
Bilirrubina indireta (mg/dL)	0,37	0,33	0,42	0,41	32,53	$\hat{Y} = 0,38$



Norte da Bahia, mas não inferiram sobre as razões deste aumento.

Os níveis de torta de dendê na dieta dos cordeiros não influenciaram as concentrações séricas de bilirrubinas total, direta e indireta ( $P>0,05$ ). A média encontrada (Tabela 5) está dentro dos parâmetros estipulados por Kaneko et al. (1997), para ovinos, que variaram de 0,1 a 0,5 mg/dL e de 0,00 a 0,15 mg/dL para a bilirrubina total e direta, respectivamente. Dessa maneira, afirma-se que, nesta pesquisa, a inclusão da torta de dendê até o nível de 19,5% na MS não provocou alterações hepatocelulares ou obstrução biliar nos animais. Raposo et al. (2004) também não encontraram diferença na bilirrubina total, no intervalo de sete dias, em ovinos a pasto, recebendo concentrado comercial à base de milho e soja (0,55 mg/dL); valor próximo foi encontrado neste trabalho. Os mesmos autores encontraram valores de até 4,17 mg/dL, em ovinos intoxicados por *Myoporum laetum*, uma planta hepatotóxica.

Macome (2009), em pesquisa sobre a eficiência produtiva de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, observaram que o ganho médio foi similar entre os níveis estudados e que a inclusão da torta de dendê para os cordeiros promoveu desempenho satisfatório.

## Conclusões

De acordo com os indicadores metabólicos séricos e os marcadores hepáticos, pode-se adicionar torta de dendê em níveis de até 19,5% na dieta de cordeiros, pois a inclusão desses subprodutos na dieta não tem efeitos negativos na condição hepática dos animais.

## Referências

- ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, 1990. 1094p.
- BEYNEN, A.C.; SCHONEWILLE, J.T.; TERPSTRA, A.H.M. Influence of amount and type of dietary fat on plasma cholesterol concentrations in goats. **Small Ruminant Research**, v.35, n.2, p.141-147, 2000.
- BEZERRA, L.R.; FERREIRA, A.F.; CAMBOIM, E.K.A. et al. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no Cariri paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.3, p.30-32, 2008.
- BIRGEL JR., E.H.; NEVES, F.S.; SALVATORE, L.C.A. et al. Avaliação da influência da gestação e do puerpério sobre a função hepática de bovinos da raça Holandesa. **Arquivo Veterinária**, v.19, n.2, p.172-178, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. Brasília: Sindrirações, CBNA; SDR/MA, 1998. 12p
- CALDEIRA, R.M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinária**, v.100, n.555-556, p.125-139, 2005.
- CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES – CEI. **Informações básicas dos municípios baianos, governo do Estado da Bahia, Secretaria de planejamento**. Salvador: Ciência e Tecnologia, 1994. v.8. 761p.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.106p.
- HAWKINS, D.E.; NISWENDER, K.D.; OSS, G.M. An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.541-545, 1995.
- HEARLY, P.J.; FALK, R.H. Values of some biochemical constituents in the serum of clinically normal sheep. **Australian Veterinary Journal**, v.50, p.302-305, 1974.
- HERDT, T.H. Fatty liver in dairy cows. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.4, n.2, p.213-231, 1988.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE [2006]. **Produção agrícola municipal (PAM): quantidade produzida**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/> Acesso em: 8/3/2008.
- KANEKO J.J.; HARVEY, D.W.; BRUSS, W.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. New York: Academic Press, 1997. 932p.
- MACOME, F.M. **Desempenho de cordeiros submetidos a dietas de torta de dendê oriunda da produção de biodiesel**. 2009. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- MARTINS, R.G.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia, e balanço de nitrogênio das silagens de quatro tipos de genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.3, p.33-37, 2003.
- LEHNIGER, A.L.; DAVID, L.N.; MICHAEL, M.C. **Princípios de bioquímica**. 4.ed. São Paulo: Savier, 2006. p.807-820.
- MEYER, D.J.; COLES, E.H.; RICH, L.J. **Medicina de laboratório veterinária**. Interpretação e diagnóstico. São Paulo: Roca, 1995. 308p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington: National Academy Press, 1985. p.99.
- PARK, C.S.; RAFALOWSKI, W.; MARX, G.D. Effect of dietary fat supplement on lipid metabolism of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.66, p.528-534, 1983.
- PENELUC, T.; DOMINGUES, L.F.; ALMEIDA, G.N. et al. Atividade anti-helmíntica do extrato aquoso das folhas de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.18, supl. 1, p.43-48, 2009.
- RAPOSO, J.B.; FERNANDES, C.G.; BAIALARDI, C. et al. Observações clínicas e bioquímicas em ovinos e bovinos intoxicados experimentalmente por *Myoporum laetum*. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, n.1, p.9-17, 2004.
- SILVA, A.G.M.; ROGÉRIO, M.C.P.; BORGE, I. et al. Cinética sanguínea em ovinos recebendo níveis crescentes de subproduto da indústria processadora de maracujá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira Zootecnia, 2005.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Consumo de dietas contendo silagem de capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.734-742, 2008.
- SNIFFEN, C.J.; CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.3, p.3562-3577, 1992.
- SPSS Incorporation for Windows. **Statistical package for the social sciences**. Release 13.0, Chicago, Illinois: SPSS Inc., 2004.
- TALAVERA, F.; PARK, C.S.; WILLIAMS, G.L. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers. **Journal of Animal Science**, v.60, p.1045-1051, 1985.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

WEHRMAN, M.E.; WELSH, J.R.; WILLIAMS, G.L. Diet-induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol,

modulates ovarian follicular dynamics, and hastens the onset of postpartum luteal activity. **Biology Reproduction**, v.45, p.514 -522, 1991.

WILLIAMS, G.L. Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. **Journal of Animal Science**, v.67, p.785-793, 1989.