



## Funcionalidade hepática de cabritas Saanen e Anglo-nubiana alimentadas com torta de mamona

Ricardo Alves de Araújo<sup>1</sup>; Luíza de Nazaré Carneiro da Silva<sup>2</sup>; José Neuman Miranda Neiva<sup>3</sup>; Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu<sup>4</sup>; Marcos Cláudio Pinheiro Rogério<sup>5</sup>; Ronaldo Carlos Lucas<sup>6</sup>; Magno José Duarte Cândido<sup>7</sup>; Francisco Getulho Ávila<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Zootecnia, Bolsista CAPES/EMBRAPA - PDIZ-UFC/UFPB/UFRPE, Fortaleza, CE; <sup>2</sup>Mestranda em Zootecnia, Bolsista CAPES, Universidade Vale do Acaraú, Sobral, CE; <sup>3</sup>Professor Associado III, Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPQ, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, UFT, Araguaína, TO; <sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Caprinos e Ovinos, Bolsista de Produtividade e Interiorização da FUNCAP, Sobral, CE; <sup>5</sup>Pesquisador Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE; <sup>6</sup>Pós-doutorando Bolsista da CAPES, Embrapa/UFC, Sobral, CE; <sup>7</sup>Professor Adjunto CCA/UFC, Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPQ, Fortaleza, CE; <sup>8</sup>Graduando em Zootecnia, Bolsista PIBIC/CNPQ - CCAB/ UVA

**Resumo:** Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre os parâmetros hepáticos de cabritas Saanen e Anglo-nubiana. Foram utilizadas três dietas, uma com à base de FS e as demais com TMD destoxificada por  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e outra por NaOH. Houve efeito ( $P < 0,05$ ) das dietas sobre as enzimas hepáticas, porém sem alterações negativas que implicam disfunções hepatológicas. As TMD mostram-se bastante atrativas, podendo substituir integralmente o FS.

**Palavras-chave:** ricina; soluções alcalinas; toxicidade

## Hepatic functionality of goats kids Saanen and Anglo nubian fed with castor bean cake

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the influence of the substitution of soybean meal (SM) by detoxified castor cake (DCC) on the parameters of hepatic goats kids Saanen and Anglo nubian. We used three diets, one with the base of SM and the other with DCC detoxified by  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  and another by NaOH. There was no effect ( $P < 0.05$ ) of diets on liver enzymes, but without negative changes that involve hepatological dysfunctions. The DCC are very attractive, and can fully replace the SM.

**Keywords:** ricin; alkaline solutions; toxicity

### INTRODUÇÃO

Na caprinocultura leiteira, para que a fase de lactação seja eficientemente produtiva há a necessidade de cabras bem desenvolvidas. Sendo assim, a fase de recria é de suma importância, pois a formação de matrizes saudáveis, bem nutridas e desenvolvidas fisiologicamente irão refletir, posteriormente, saudáveis gestações e lactações. Vale ressaltar que, dentro de uma propriedade leiteira, as cabritas, durante a fase de recria, representam uma grande fonte de gastos, sobretudo com alimentos, haja vista ainda não estão em produção. Com base nisso, a utilização de subprodutos pode tornar esta fase mais eficiente e refletir nas demais, pois a recria determina o potencial produtivo da futura cabra leiteira. Nesse contexto, a torta de mamona, surge como alternativa alimentar para ruminantes no semiárido brasileiro, podendo substituir o farelo de soja, que é um alimento nobre e utilizado na alimentação humana, o que eleva os custos de produção

Embora os caprinos sejam mais resistentes à toxicidade de certos compostos, se a torta de mamona não estiver totalmente destoxificada, a presença de mínimas quantidades de ricina na dieta ocasiona o comprometimento da função hepática e renal, causa diminuição sanguínea de albumina e glicose e variações importantes e significativas nas concentrações de creatinina e ureia plasmática (Aslani et al., 2007), além de redução da hemoglobina e outros constituintes sanguíneos. Assim, a avaliação destes metabólitos no plasma pode ser útil no monitoramento da saúde dos animais.

### OBJETIVOS

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre a funcionalidade hepática em cabritas Saanen e Anglo-nubiana recriadas em confinamento.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos, na cidade de Sobral-CE, no período compreendido entre setembro de 2015 a junho de 2016. Foram utilizadas 24 cabritas (Saanen e Anglo-nubiana), com peso corporal inicial de  $16,22 \pm 0,67$  kg. Foram avaliadas três dietas, a primeira foi formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) e outra por NaOH, ambas em total substituição ao FS. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial  $3 \times 2$  (dieta x raça). As rações foram formuladas com base nas recomendações do NRC (2007), sendo isoproteicas e isoenergéticas com relação volumoso:concentrado de 43:57, 40:60 e 36:64 para a dieta FS, dieta TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e TMD NaOH, respectivamente. A composição química com base na relação volumoso:concentrado encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição química das dietas experimentais

Dietas	Item (g kg <sup>-1</sup> de matéria seca)						
	MS	MM <sup>1</sup>	PB	EE	CNF	FDN <sub>cp</sub>	NDT
Farelo de soja	887,7	57,7	112,9	62,0	471,8	287,9	664,9
TMD <sup>a</sup> $\text{Ca}(\text{OH})_2$	896,1	102,2	112,9	63,4	468,6	297,6	658,5
TMD <sup>b</sup> NaOH	891,8	61,9	112,3	65,4	476,8	279,2	663,6

<sup>a</sup>TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ : 0,9 g de Na kg<sup>-1</sup> MS; <sup>b</sup>TMD NaOH: 29,2 g de Na kg<sup>-1</sup> MS

O procedimento de coleta de sangue realizou-se por punção da veia jugular, cinco dias antes do final da fase de recria antes da alimentação da manhã, por meio de tubos vacutainer (Grainer Bio-One, Vacuette<sup>®</sup> Americana, SP, BRA) com capacidade para 9,0 mL sem anticoagulante. Os parâmetros sanguíneos foram analisados com kits comerciais Labtest<sup>®</sup>, com auxílio de procedimentos colorimétricos. Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Para avaliar os efeitos de raça e de dieta, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência ( $P < 0,05$ ) das dietas sobre os teores Alanina Aminotransferase (ALT), Aspartato Aminotransferase (AST) e Gama-glutamil transferase (GGT) e não foi observada ( $P > 0,05$ ) influência sobre os genótipos ou interação entre os fatores sobre essas variáveis (Tabela 2), com exceção da ALT, onde houve efeito ( $P < 0,05$ ) das raças, no qual as cabras Anglo-nubiana ( $17,54 \text{ UI L}^{-1}$ ) apresentaram maiores valores que as Saanen ( $12,91 \text{ UI L}^{-1}$ ).

**Tabela 2.** Parâmetros hepáticos em cabritas de aptidão leiteiras recriadas e alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes soluções alcalinas em substituição ao farelo de soja

Raça	Dietas			EPM	P-valor	Dieta	Raça	D x R
	Farelo de soja	TMD $\text{Ca}(\text{OH})_2$	TMD NaOH					
Alanina Aminotransferase (UI L <sup>-1</sup> )								
				Média				
Saanen	16,50	11,50	19,75	12,91B	1,082	<0,050	<0,050	0,803
Anglo-nubiana	23,00	15,75	12,66	17,54A				
Média	19,75a	13,62b	11,57b					
Aspartato Aminotransferase (UI L <sup>-1</sup> )								
				Média				
Saanen	114,34	63,35	67,89	81,86A	4,971	<0,050	0,703	0,648
Anglo-nubiana	109,84	71,98	65,89	84,08A				
Média	112,09a	67,66b	67,03b					
Gama-glutamil transferase (UI L <sup>-1</sup> )								
				Média				
Saanen	71,01	51,90	61,76	61,56A	3,55	<0,050	0,475	0,721
Anglo-nubiana	70,41	59,24	63,84	64,56A				
Média	70,71a	62,65ab	55,57b					

<sup>1</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para as cabras que se alimentaram do FS observou-se maior atividade hepática, pois apresentaram maiores teores de ALT, AST e GGT, porém para a GGT não foi observada diferença para as cabras alimentadas com TMD NaOH, que por sua vez foi igual

as das cabras que consumiram TMD  $\text{Ca(OH)}_2$ . De acordo com Kaneko et al. (2008), animais sadios apresentam intervalos de 6 a 19 e 66 a 230 e  $\text{UI L}^{-1}$  quanto à ALT e AST, respectivamente. Valores acima destes indicam possível degeneração das células hepáticas. A variação entre as raças para a atividade de ALT não possuem nenhuma explicação fisiológica, mas sim dietética. A elevação nos valores de atividade enzimática da AST é um bom indicativo de lesão hepática nos ruminantes, desde que seja excluída a possibilidade de ocorrência de lesões musculares e cardíacas, e estar associada com a ocorrência de intoxicação por ricina em ovinos (Aslani et al. 2007). Além de estar presente nos hepatócitos, a AST também está presente em concentrações consideráveis nestes tecidos. Assim, demonstra-se que o fornecimento das TMD aos animais não provocou nenhum tipo de lesão no fígado. Oliveira et al. (2010) avaliaram a inclusão de farelo e de torta de mamona destoxificado ou não com o hidróxido de cálcio na dieta de ovinos e encontraram valores para ALT e AST dentro dos valores de referências preconizados para essa espécie, apesar de não terem conseguido destoxificar o material em 100%. No entanto, neste trabalho os autores incluíram somente 15% dos subprodutos acima citados na dieta dos animais. Apesar das variações, todas essas enzimas estão dentro do padrão para animais desta categoria, exceto a GGT, ao quais as cabras que consumiram a dieta com FS apresentaram maiores valores. A GGT é uma enzima que é encontrada em membranas celulares, estando envolvida na transferência de aminoácidos através da membrana celular, principalmente nos hepatócitos (Kaneko et al., 2008), sendo, portanto, um bom indicativo de lesão hepática nos ruminantes, desde que seja excluída a possibilidade de ocorrência de lesões musculares e cardíacas, e está associada com a ocorrência de intoxicação por ricina em ratos e ovinos (Kumar et al., 2003 e Aslani et al., 2007).

## CONCLUSÃO

As tortas de mamona destoxificadas por hidróxido de cálcio e/ou sódio possuem potencial para substituir o farelo de soja em concentrados para cabritas de aptidão leiteira, apresentando influência sobre as enzimas do fígados, porém sem alterações negativas que implicam disfunções hepatológicas

## APOIO

Os autores agradecem à Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pelo financiamento do Projeto e bolsas Pós-graduação. À Embrapa Caprinos e Ovinos por todo suporte técnico e instalações. Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) pela concessão de bolsas e a Agroindústria OLVEq Ltda. pela doação da torta de mamona para condução do experimento.

## REFERÊNCIAS

- ASLANI, M.R., MALEKI, M., MOHRI, M., SHARIFIA, K., NAJJAR-NEZHADA, V., AFSHARI, E., 2007. Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in a sheep flock. **Toxicon**. 49, 400-406.
- KANEKO, J.J., HARVEY, J.W., BRUSS, M.L., 2008. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6th Academic Press, San Diego, p. 916.
- KUMAR, O., SUGENDRAN, K., VIJAYARAGHAVAN, R., 2003. Oxidative stress associated hepatic and renal toxicity induced by ricin in mice. **Toxicon**. 41, 333-338.
- NRC—National Research Council, 2007. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**. National Academy Press, Washington, DC.
- OLIVEIRA, A.S., CAMPOS, J.M.S., OLIVEIRA, M.R.C., BRITO, A.F., VALADARES FILHO, S.C., DETMANN, E., VALADARES, R.F.D., SOUZA, S.M., MACHADO, O.L.T., 2010. In vitro ruminal degradation of ricin and its effect on microbial growth. **Animal Feed Science and Technology**. 157, 41-54.