



4º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte  
Feira Nacional do Agronegócio da Caprino-Ovinocultura de Corte  
16 a 20 de Novembro de 2009  
João Pessoa – Paraíba – Brasil

## CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES DE DIETAS DE CABRAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO<sup>1</sup>

Marcelo Ferreira Fernandes<sup>2</sup>, Marco Aurélio Delmondes Bomfim<sup>3</sup>, Ariosvaldo Nunes de Medeiros<sup>4</sup>, Rita de Cássia Ramos do Egyppto Queiroga<sup>5</sup>, Sueli Freitas dos Santos<sup>6</sup>, Leandro Silva Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiado pelo FINEP

<sup>2</sup> Doutorando PDIZ, CCA, Areia-PB, [marceloffernandes@pop.com.br](mailto:marceloffernandes@pop.com.br)

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Caprinos e Ovinos [mabomfim@cnpq.embrapa.br](mailto:mabomfim@cnpq.embrapa.br)

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Zootecnia, CCA, UFPB, Areia-PB

<sup>5</sup> Professora do Departamento de Nutrição, CCS, UFPB, João Pessoa – PB

<sup>6</sup> Doutorando PDIZ, UFC, Fortaleza-Ce

<sup>7</sup> Analista Embrapa Caprinos e Ovinos

**Resumo:** O efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado foi avaliado na dieta de cabras leiteiras. Para isso foram utilizadas 28 cabras da raça Anglo-Nubiana e Saanen com produção inicial de 2,0 kg de leite por dia e alojadas em baias individuais distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro níveis de substituição (0%, 33,3%, 66,6% e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e sete repetições. Os animais passaram com 30 dias de adaptação as novas dietas e 5 dias de coleta de amostras. O consumo de matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro aumentaram ( $P < 0,05$ ) com a substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona. Já a digestibilidade da proteína bruta e da fibra em detergente neutro diminuíram ( $P < 0,05$ ) com o aumento no nível de farelo de mamona na dieta. O farelo de mamona destoxificado apresenta um potencial para ser utilizado na dieta de cabras leiteiras, porém, estudos conclusivos para indicar o farelo de mamona como fonte viável para a alimentação animal precisam ser realizados.

**Palavras-chave:** biodiesel, co-produtos, ricina, FDN, proteína

## NUTRIENTS INTAKE AND DIGESTIBILITY OF DAIRY GOATS FED DIETS WITH DESTOXIFICATED CASTOR BEAN MEAL

**Abstract:** It was evaluated the effect of soy bean meal replacement by castor bean meal on dairy goats diet. 28 Nubian and Saanen goats, with average milk production of 2 kg per day in the beginning of lactation, were kept in individuals cages and distributed in a completed randomized design with four levels of replacement (0%, 33.3%, 66.6% e 100%) of soybean meal by destoxificated castor bean meal and seven replications. The animals had a period of 30 days for adaptation and, 5 days for samples collect. The dry matter, organic matter and neutral detergent fiber increased ( $P < 0,05$ ) with the soybean meal replacement by castor bean meal. However, crude protein and neutral detergent fiber digestibility decreased ( $P < 0,05$ ) with the increase of diet levels of castor bean meal. The destoxificated castor bean meal shows a potential to be used on dairy goats diet, although conclusive studies need to be developed to indicate the castor bean meal as a viable source for animal nutrition.

**Keywords:** biodiesel, byproducts, ricin, NDF, protein

## INTRODUÇÃO

O Biodiesel vem sendo alvo de diversos temas relacionados a sua participação inovadora na matriz energética mundial. Devido às reservas dos combustíveis fósseis estarem se tornando cada vez mais escassas e os impactos ambientais causados por estes serem significativos, torna-se necessário uma avaliação da utilização do biodiesel tendo em vista aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais. Neste sentido a utilização de plantas oleaginosas como fornecedoras de carbono para a queima de combustível vem se tornando presente nas matrizes energéticas, dentre as quais podemos destacar a mamona.

Após a extração do óleo, um dos mais tradicionais e importante subprodutos da mamona é o farelo, que é altamente rico em proteínas. Até então o farelo tem sido utilizado predominantemente como adubo orgânico (Costa et al., 2004). Devido ao elevado teor de proteína presente no farelo de mamona, seu uso na alimentação animal torna-se bastante atraente. No entanto esse material possui uma toxidez quando fornecida aos animais sem tratamento prévio de destoxificação, e o agente causador é a ricina, que é uma proteína encontrada exclusivamente no endosperma das sementes de mamona, não sendo detectada em nenhuma outra parte da planta (Severino, 2005).

No entanto, pesquisa na tentativa de destoxificação e viabilização deste farelo na dieta de ruminantes vem se tornando presentes nos anais e palestras de congressos, porém em cabras leiteiras esses estudos ainda não foram abordados. Perante o exposto, o objetivo dos autores com este trabalho, foi avaliar o consumo e a digestibilidade das dietas em cabras alimentadas com farelo de mamona destoxificado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura Leiteira e no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada em Sobral, Sertão Cearense, altitude de 83 metros a cima do nível do mar, à margem da estrada Sobral-Groafrás, km 4. O período experimental compreendeu os meses de dezembro de 2008 a fevereiro de 2009.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e sete repetições, totalizando 28 cabras leiteiras da raça Saanen e Anglo-Nubiano. Estes animais foram confinados, alojados em baias individuais, providos de comedouros, bebedouros e saleiros. A ração foi fornecida duas vezes ao dia, as (7:00 e 15:30) e o ajuste de consumo voluntário foi realizado diariamente, permitindo uma sobra de 10% do oferecido. As dietas foram ajustadas seguindo as recomendações do NRC (2007).

Durante todo o período experimental, que consistiu em 30 dias de adaptação a dieta e 5 dias para coleta de dados, os animais foram

ordenhados manualmente, duas vezes ao dia (06:30 e 15:00 horas), para mensuração da produção leiteira. As sobras diárias foram coletadas completas nos cinco dias de coleta e as amostras de fezes foram coletadas em quatro dias, nos horários de 09:00, 11:00, 13:00 e 15:00 horas, sendo que a cada dia era realizada apenas uma coleta em um dos horários, e a amostra imediatamente congelada, formando ao final, as amostras compostas representativas da excreção fecal diária. As análises de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), cinzas (CZ), utilizando as técnicas descritas em AOAC (1990); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest et al. (1991). A excreção fecal foi estimada a partir do uso da FDNi como marcador interno (Casali et al. 2008).

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), teste de comparação de médias e regressão. Para comparar as médias, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos foram ainda desdobrados, onde a escolha dos modelos linear ou quadrático baseou-se na significância dos respectivos coeficientes, de acordo com o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, foram utilizados os procedimentos GLM e REG do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes estão descritos na tabela 1. O consumo de matéria seca foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelos tratamentos, apresentando um maior consumo para o tratamento com 66,6% de farelo de mamona destoxificado. Esse aumento pode ter ocorrido em função da digestibilidade de alguns nutrientes como a proteína bruta e a fibra em detergente neutro, que reduziram linearmente ( $P < 0,05$ ), fazendo com que os animais aumentassem o consumo de matéria seca na busca de atender as suas exigências, ou então, devido a uma combinação de nutrientes mais interessante com a complementação de aminoácidos essenciais, presente no farelo de soja e no de mamona.

Tabela 1: Médias, equações de regressão e coeficientes de variação (CV) para consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes das dietas contendo farelo de mamona destoxificado (FMD) em substituição ao farelo de soja.

Variável	Tratamentos				Equação estimada	R <sup>2</sup>	CV(%)
	0%	33,3%	66,6%	100%			
CMS (kg.d <sup>-1</sup> )	1,43 <sup>b</sup>	1,42 <sup>b</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,66 <sup>ab</sup>	Y = 1,47 + 0,003FMD	0,24	11,10
CMS (%PV)	2,78 <sup>ab</sup>	2,74 <sup>b</sup>	3,29 <sup>a</sup>	3,09 <sup>ab</sup>	Y = 2,75 + 0,004FMD	0,13	12,36
CMS (g.(kgPV <sup>0,75</sup> ) <sup>-1</sup> )	75,31 <sup>ab</sup>	74,03 <sup>b</sup>	88,13 <sup>a</sup>	83,56 <sup>ab</sup>	Y = 74,43 + 0,116FMD	0,15	11,35
CPB (g.d <sup>-1</sup> )	218,51	212,92	229,40	210,26	Y = 217,77	-	13,98
CPB (g.(kgPV <sup>0,75</sup> ) <sup>-1</sup> )	11,46	10,62	12,17	10,74	Y = 11,24	-	13,05
CEE (g.(kgPV <sup>0,75</sup> ) <sup>-1</sup> )	2,66	2,57	2,89	2,74	Y = 2,72	-	11,17
CMO (kg.d <sup>-1</sup> )	1,42	1,32	1,53	1,54	Y = 1,45	-	14,29
CMO (g.(kgPV <sup>0,75</sup> ) <sup>-1</sup> )	70,46 <sup>ab</sup>	65,89 <sup>b</sup>	80,55 <sup>a</sup>	77,80 <sup>ab</sup>	Y = 68,18 + 0,110FMD	0,12	12,61
CFDN (g.d <sup>-1</sup> )	686,94	606,84	746,03	739,22	Y = 694,76	-	13,89
CFDN (g.(kgPV <sup>0,75</sup> ) <sup>-1</sup> )	35,77 <sup>ab</sup>	31,63 <sup>b</sup>	39,40 <sup>a</sup>	37,28 <sup>ab</sup>	Y = 34,18 + 0,037FMD	0,04	12,67
CFDN (%PV)	1,32 <sup>ab</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,48 <sup>a</sup>	1,38 <sup>ab</sup>	Y = 1,27 + 0,001FMD	0,04	13,65
DMS (g.kg <sup>-1</sup> )	644,32	657,04	640,28	622,24	Y = 640,97	-	4,77
DMO (g.kg <sup>-1</sup> )	672,84	678,86	663,57	639,10	Y = 663,59	-	5,06
DPB (g.kg <sup>-1</sup> )	680,79 <sup>a</sup>	671,92 <sup>a</sup>	648,57 <sup>a</sup>	580,94 <sup>b</sup>	Y = 693,98 - 0,097FMD	0,38	6,90
DFDN (g.kg <sup>-1</sup> )	621,84 <sup>a</sup>	572,81 <sup>b</sup>	547,58 <sup>bc</sup>	518,78 <sup>c</sup>	Y = 615,39 - 0,100FMD	0,60	5,57

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CMS = consumo de matéria seca; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = Consumo de extrato etéreo; CMO = consumo de matéria orgânica; CFDN = Consumo de fibra solúvel em detergente neutro; DMS = digestibilidade aparente da matéria seca; DPB = digestibilidade aparente da proteína bruta; DEE = digestibilidade aparente do extrato etéreo; DFDN = digestibilidade aparente do FDN

O consumo de FDN também foi influenciado ( $P < 0,05$ ), no entanto, a digestibilidade dessa fibra em detergente neutro diminuiu ( $P < 0,05$ ) linearmente com a substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona. Essa diminuição na digestibilidade pode ser devido ao elevado teor de fibra em detergente ácido e de lignina presente no farelo de mamona, bem como, à presença de fragmentos de casca de mamona que possui uma fibra de baixa qualidade se comparado com o feno de tifton, como foi comprovado em trabalho de Santos et al. (2007). Outro nutriente que teve a sua degradabilidade afetada foi a proteína ( $P < 0,05$ ), que reduziu linearmente com a substituição do farelo de soja pelo de mamona destoxificado. Essa redução se deve a grande concentração de proteína ligada a fibra em detergente ácido presente no farelo de mamona que foi 25% maior do que no farelo de soja.

## CONCLUSÕES

Os resultados encontrados indicam que o farelo de mamona destoxificado pode substituir em 100% o farelo de soja utilizado na dieta de cabras leiteiras produzindo até 2 quilos de leite por dia. No entanto, pesquisas no tocante a viabilidade econômica desta técnica e a eficiência na transformação desses nutrientes em leite precisam ser concluídas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15<sup>th</sup> ed.. Washington D.C.: 1990, 1141p.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- COSTA, F.X.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M.; et al. Composição química da torta de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade - **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004
- NRC - National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants. Washington, D.C.: National Academy Press. 2007. 362 p.
- SAS\_STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS Users Guid: Statistics. Eletronic Version 6.2 Cary, USA: 1996.
- SANTOS, S.F. dos; CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D.; et al. Efeito da inclusão da casca de mamona sobre a produção e a composição físico-química do leite de cabra. III Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte, 3, 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa.
- SEVERINO, L.S. **O que sabemos sobre a torta de mamona**. Embrapa Algodão. Documentos, v. 134, 2005, 31p.

