

Revista Agrária Acadêmica

Agrarian Academic Journal

Volume 2 – Número 1 – Jan/Fev (2019)

doi: 10.32406/v2n12019/16-27/agrariacad

Consumo e digestibilidade de dietas contendo farelo de mamona extrusado fornecidas a cabras em lactação

Intake and digestibility of diets containing extruded castor meal provided to lactating goats

Sueli Freitas dos Santos^{1*}, Magno José Duarte Cândido², Marco Aurélio Delmondes Bomfim³,
Diego Barcelos Galvani⁴, José Luis Ramirez Ascheri⁵

^{1*}Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil; sfsantoszootecnia@gmail.com

²Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, UFC, Fortaleza – CE, Brasil;

³Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil;

⁴Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil;

⁵Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro – RJ.

Resumo

Objetivou-se avaliar o consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio em cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM). O consumo de carboidrato não fibroso (g/d) foi influenciado ($P < 0,05$), apresentando relação linear positiva com o aumento do nível de inclusão de AEFM. Houve influência dos tratamentos sobre os nutrientes DMS, DMO, DPB, DEE e DFDN, ocasionando efeito linear decrescente ($P < 0,05$). Assim como também na DCNF que apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$). Observou-se que os valores encontrados para o nitrogênio fecal, foram influenciados ($P < 0,05$). Os resultados encontrados indicam que o AEFM, apesar de ocasionar redução da digestibilidade dos nutrientes, pode ser utilizado na substituição do farelo de soja em dieta de cabras leiteiras sem reduções no consumo de nutrientes, e sem proporcionar qualquer dano à saúde animal.

Palavras chave: biodiesel, nutrição de ruminantes, pequenos ruminantes, *Ricinus communis*

Abstract

The objective was to evaluate the intake, apparent digestibility and nitrogen balance in dairy goats fed diets containing extruded food-based castor meal (EFCM) in dairy goats. The non-fibrous carbohydrate intake (g / d) was affected ($P < 0.05$), presenting a positive linear relationship with inclusion level of EFCM. There was no influence of treatment on the DMD, OMD, CPD, NDFD DEE and nutrients, causing linear effect ($P < 0.05$). As well as in DCNF that showed a quadratic effect ($P < 0.05$). It was observed that the values found for fecal nitrogen, were affected ($P < 0.05$). The results indicate that the EFCM despite causing a reduction in digestibility of nutrients, can be used in replacement of soybean meal in diets of dairy goats without reductions in nutrient intake, and without providing any damage to animal health.

Keywords: biodiesel, *Ricinus communis*, ruminant nutrition, small ruminants

Introdução

Os caprinos são criados nas mais diversas regiões do mundo, especialmente naquelas com pouca disponibilidade de alimentos e limitações ambientais o que, geralmente, limita sua eficiência produtiva e reprodutiva. A habilidade de sobrevivência dos caprinos em ambientes hostis constitui-se em uma importante alternativa para o desenvolvimento humano em regiões com baixa oferta de alimentos e clima adverso.

Na região Nordeste do Brasil, embora existam animais adaptados a estas condições, a produção ainda é dependente da oferta de alimentos ao longo do ano e o uso de alimentos concentrados tem sido a principal estratégia que os produtores têm adotado para alimentar seus rebanhos de cabras para produção de leite, o que pode ser oneroso e comprometer a viabilidade econômica do sistema produtivo. O uso de alimentos alternativos em sistemas de produção pode reduzir os custos produtivos contribuindo para o aumento da produção e o ganho dos produtores.

Dentre as opções disponíveis de alimentos alternativos, tem surgido um interesse crescente nos subprodutos da indústria da mamona em função do incentivo do governo federal para o plantio desta cultura para atender ao programa de biodiesel. A torta da mamona é o principal subproduto dessa cadeia produtiva, sendo esta utilizada principalmente como adubo orgânico (SEVERINO, 2005). A utilização da torta de mamona para alimentação animal pode contribuir para valorização desse subproduto, e vem ao encontro da necessidade de geração de alimentos para dar suporte à pecuária familiar na região Nordeste.

No entanto, para que possam ser utilizado em rações para animais, os subprodutos, torta e farelo de mamona precisam passar por um processo de destoxificação, em função da presença de uma proteína tóxica, a ricina (HOFFMAN, et al., 2007). Sua toxidez pode afetar humanos, animais e insetos, (LER; LEE; GOPALAKRISHNAKONE 2006).

O desenvolvimento de tecnologias para destoxificação dos subprodutos da mamona contribuirá diretamente no aumento da disponibilidade de insumos para ração animal. Na medida em que essa tecnologia seja interiorizada e aplicada por produtores rurais que atuem na agropecuária, serão ampliadas as suas fontes de renda.

Segundo Ascheri et al., (2007), uma tecnologia promissora na destoxificação dos subprodutos da mamona é o processo de extrusão, que tem se mostrado bastante eficaz para este fim, possibilitando assim, a inclusão desses subprodutos na dieta animal. Com o presente estudo, objetivou-se avaliar a inclusão do alimento extrusado à base de farelo de mamona na dieta sobre o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes e o balanço de nitrogênio em cabras lactantes.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura Leiteira da Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada em Sobral-CE, na região norte do estado, a 66 m de altitude, 3° 41'10", latitude sul e 40° 20'59", de longitude oeste, apresentando um clima do tipo BSw'h'semi-árido quente (IPECE, 2005). O período experimental compreendeu os meses de julho a agosto de 2009, totalizando 34 dias, sendo 27 dias de adaptação às dietas e sete dias de coleta de dados.

Foram utilizadas 20 cabras Saanen multíparas com aproximadamente 60 ± 5 dias de lactação e peso vivo médio de $40,0 \pm 8,0$ kg. Os animais foram alojados em baias individuais, providas de cochos, bebedouros e saleiros. E distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, sendo três diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM), além de uma dieta controle (sem AEFM).

O alimento extrusado utilizado neste estudo foi doado pela Embrapa Agroindústria de Alimentos, no qual foi destoxificado pelo método de extrusão segundo Ascheri et al., (2007).

Os tratamentos avaliados foram: **T1** (controle) - 0% de AEFM e 100% de farelo de soja; **T2** - 33% de AEFM e 67% de farelo de soja; **T3** - 67% de AEFM e 33% de farelo de soja e **T4** - 100% AEFM e 0% de farelo de soja na matéria seca (MS) das dietas. O acesso às dietas foi *ad libitum*. As dietas isoprotéicas e isoenergéticas, foram calculadas para atender às exigências de manutenção e produção de leite de cabras em lactação, pesando aproximadamente 40 kg e com produção média de 1,5 kg de leite/dia, conforme o NRC (2007). O fornecimento das dietas foi dividido em duas refeições diárias, permitindo uma sobra de 10 a 15% do total oferecido. As composições químicas dos alimentos e das dietas experimentais encontram-se nas tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1. Composição química e perfil de ácidos graxos dos alimentos utilizados para formulação das dietas experimentais

Composição química				
Nutrientes	AEFM	Milho em grão	Farelo de soja	Feno de capim-tifton 85
Matéria seca (% MN)	90,73	85,30	87,9	91,70
Matéria orgânica (%MS)	93,83	93,60	94,2	90,70
Proteína bruta (%MS)	31,20	10,0	49,7	9,94
Extrato etéreo (%MS)	1,44	3,20	4,10	2,00
Fibra em detergente neutro (%MS)	49,24	5,10	15,60	86,90
Fibra em detergente ácido (%MS)	29,92	4,90	9,90	43,00
Hemicelulose (%MS)	19,32	0,20	5,70	43,90
Celulose (%MS)	2,33	0,91	8,30	33,60
Lignina (%MS)	5,93	0,16	1,30	4,30
Proteína insolúvel em detergente ácido (% PB)	8,26	3,08	1,54	9,21
Proteína insolúvel em detergente neutro (%PB)	37,01	7,72	2,75	35,94
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (%MS)	69,56	82,09	90,60	51,53
Composição em Minerais				
Nitrogênio - N (mg /kg)	50,50	--	--	--
Fósforo - P (mg /kg)	5,40	--	--	--
Potássio - K (mg /kg)	7,00	--	--	--
Cálcio – Ca (mg /kg)	18,10	--	--	--
Mangânesio – Mg (mg /kg)	12,60	--	--	--
Enxofre – S (mg /kg)	1,80	--	--	--
Zinco – Zn (mg/kg)	99,50	--	--	--
Ferro – Fe (mg/kg)	2763,00	--	--	--
Mangânes – Mn (mg/kg)	84,70	--	--	--
Cobre – Cu (mg/kg)	20,70	--	--	--
Boro – B (mg/kg)	67,80	--	--	--
Composição em ácidos graxos (%AG)				
Palmítico (C16:0)	6,20	11,70	15,30	58,10
Esteárico (C18:0)	3,20	4,90	4,50	7,10
Oléico (C18:1n 9c)	7,30	32,40	17,70	8,40
Linoléico C18:2n 6c	14,20	51,00	57,30	16,60
γ -Linolênico (C18:3n 6)	65,80	--	--	--

Tabela 2. Formulação e composição química das dietas experimentais

Proporção das dietas				
Nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM (% MS)				
Componentes	0	33	67	100
Feno de capim – tifton	37,60	34,70	29,60	23,30
Farelo de mamona				
Extrusado	0,00	4,80	11,20	20,40
Milho	48,50	50,10	52,70	56,10
Farelo de soja	13,30	10,10	6,00	0,00
Fosfato bicálcio	0,60	0,00	0,50	0,00
Calcário	0,00	0,30	0,00	0,20
Composição químico-bromatológica (%MS)				
Matéria seca (MS)	88,60	88,50	87,70	87,60
Matéria orgânica (MO)	93,70	93,70	93,60	93,60
Proteína bruta (PB)	15,10	15,00	14,70	14,30
Extrato etéreo (EE)	2,70	2,80	2,70	2,00
Fibra em detergente neutro (FDN)	37,30	36,60	34,80	33,20
Fibra em Detergente Neutro de Forragem (FDNF)	32,70	30,15	25,72	20,25
Cálcio (Ca)	0,30	0,30	0,30	0,30
Fósforo (P)	0,40	0,40	0,40	0,40
Composição em ácidos graxos (%AG)				
Palmítico (C16:0)	10,70	3,90	6,70	5,20
Esteárico (C18:0)	3,60	44,50	2,70	2,40
Oléico (C18:1n 9c)	33,20	13,20	13,20	9,00
Linoelaidico (C18:2n 6t)	--	7,60	--	--
Linoléico	52,50	19,30	16,10	7,00
C18:2n 6c				
γ -Linolênico (C18:3n 6)	--	7,90	56,20	70,10

Para estimativa do consumo, da digestibilidade dos nutrientes e balanço de nitrogênio das dietas experimentais, no decorrer do 1º ao 7º dia do período de coleta, foram efetuadas coletas de alimentos, sobras, fezes e urina.

A coleta de alimentos e sobras realizou-se do 1º ao 5º dia do período de coleta. As amostras de fezes, por sua vez, foram coletadas no 3º e 4º dia, diretamente da ampola retal em diferentes horários: 07:00; 09:00; 13:00 e 15:00 horas, constituindo uma amostra composta por animal.

As amostras de alimentos, sobras e fezes destinaram-se ao Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos, sendo pesadas, acondicionadas em sacos de papel e bandejas de alumínio identificadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 65º durante 72 horas. Em seguida, todas as amostras foram trituras em moinho do tipo Wiley[®], marca TECNAL[®] utilizando-se peneira com malha de 1 mm. Posteriormente, determinados os teores de matéria seca (MS), nitrogênio total pelo método de Kjeldhal, extrato etéreo (EE) e cinzas (CZ), utilizando-se as técnicas descritas em Silva e Queiroz (2002), e de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest et al., (1991). O teor de proteína bruta foi estimado multiplicando-se o teor de nitrogênio total pelo fator 6,25. O teor de hemicelulose foi calculado como a diferença entre os teores de FDN e de FDA.

Nos alimentos, procedeu-se também às análises de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), de acordo com técnicas descritas por Licitra; Hernandez; Van Soest, et al., (1996), e de lignina em ácido sulfúrico (LDA), conforme descrito por Pereira e Rossi Jr., (1995). Os teores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pelas fórmulas: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e $CNF = (CT - FDN)$, respectivamente, conforme descrito em Sniffen et al., (1992).

As análises de minerais do AEFM foram realizadas no Laboratório de Análise Foliar no Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Para estimativa da excreção fecal, foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), como indicador interno. As amostras (alimentos, sobras e fezes), foram acondicionados em sacos de poliamida em uma proporção de 25 mg/cm², seguindo a indicação de Huntington e Givens, (1995). Para obtenção dos valores de (FDNi), foram utilizadas dois animais fistuladas no rúmen, sendo o substrato incubado *in situ* por 240 horas, seguindo metodologia descrita por Casali et al., (2008). Após este período, os sacos foram retirados, lavados em água corrente e tratados com solução de FDN, segundo Van Soest et al., (1991), sendo então, secos por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 60°C e posteriormente a 105°C por 45 minutos (CASALI, et al., 2008). A excreção fecal foi estimada como:

$$\text{Excreção fecal} = \frac{\text{Indicador consumido (g.dia}^{-1}\text{)}}{\text{Concentração indicador MS fecal (g.gMS}^{-1}\text{)}}$$

O teor de compostos nitrogenados foi determinado em amostras *spot* de urina, obtidas por micção espontânea no 5º dia do período de coleta, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã. O volume urinário diário foi estimado utilizando-se a creatinina como indicador, por meio do quociente entre a quantidade de creatinina excretada diariamente e sua concentração na amostra *spot*.

$$\text{Volume urinário (L)} = \frac{26,05 \times \text{PV (kg)}}{\text{Concentração creatinina na amostra spot (mg.L}^{-1}\text{)}}$$

O valor de 26,05 utilizado na equação refere-se à quantidade de excreção diária de creatinina (mg.kg⁻¹). A quantificação da creatinina da amostra *spot* foi realizada por meio de análise colorimétrica com picrato e acidificante (Labtest®).

O balanço de nitrogênio (BN) foi calculado considerando-se as quantidades de nitrogênio consumido (NC); o nitrogênio excretado nas fezes (NF); nitrogênio excretado na urina (NU) e nitrogênio excretado no leite (NL). A partir destes valores, procedeu-se ao cálculo para quantificação do nitrogênio de excreção total (NET), nitrogênio endógeno basal (NEB), de acordo com o AFRC (1993), que considera o N endógeno tecidual e as perdas dérmicas de N como 0,35 e 0,018 do peso metabólico, respectivamente.

Assim, os valores foram expressos como:

$$\text{NET (g.d}^{-1}\text{)} = (\text{NF} + \text{NU} + \text{NL})$$

$$\text{NEB (g.d}^{-1}\text{)} = (0,35 + 0,018) \times \text{PV}^{0,75}$$

Para determinação do pH do rúmen, foram coletadas amostras de fluido ruminal, através de sonda esofágica, no período de 0, 6 e 12 horas após o fornecimento da ração. O pH foi medido imediatamente após a coleta do material, em potenciômetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância, mediante uso do procedimento GLM do SAS (Statistical Analyses System, SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2003). O modelo estatístico incluiu o

efeito fixo de tratamento e o erro residual. A variável pH ruminal foi analisada como medida repetida no tempo com auxílio do procedimento MIXED, adicionando ao modelo os efeitos fixos do horário de coleta e de sua interação com o efeito de tratamento. As médias foram obtidas através da função LSMEANS do SAS, sendo o efeito de tratamento desdobrado em seus componentes linear e quadrático por meio de contrastes ortogonais polinomiais. Efeitos foram declarados significativos quando $P < 0,05$.

Resultados e discussão

Os resultados do consumo da matéria seca e dos nutrientes estão descritos na tabela 3. Os mesmos demonstram que não houve efeito da substituição do farelo de soja pelo AEFM ($P > 0,05$), sobre o consumo de matéria seca (g/d, % PV, g/kgPV^{0,75}), consumo de matéria orgânica (g/d e g/kgPV^{0,75}), (proteína bruta g/d e g/kgPV^{0,75}), extrato etéreo (g/d e g/kgPV^{0,75}), fibra em detergente neutro (g/d, %PV e g/kgPV^{0,75}), carboidratos não fibrosos (g/kgPV^{0,75}) e carboidratos totais (g/d e g/kgPV^{0,75}).

O consumo de carboidratos não fibrosos (g/d) foi influenciado ($P < 0,05$), apresentando aumento linear à medida que se aumentou o nível de participação do AEFM nas dietas. Esse aumento pode estar associado aos teores de fibra das dietas (tabela 2), uma vez que a quantidade de fibra diminuiu à medida que se aumentou o nível de participação de AEFM, favorecendo assim, o incremento de carboidratos não fibrosos. Conforme classificação descrita por Sniffen, (1992), os CNF representam a fração A (composta de açúcares solúveis e ácidos orgânicos) de rápida degradação e a B1 (amido, pectina e glucanos), que são de fácil fermentação, disponibilizando assim maior aporte de energia para o crescimento dos microrganismos ruminais que permite maior adesão e menor tempo de colonização, e conseqüentemente maior digestão (VAN SOEST, 1994).

Tabela 3. Consumo de alimento por cabras lactantes recebendo dietas com diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM)

Variáveis	Níveis de substituição (% da matéria seca)				EPM	P>F	Contraste	
	0	33	67	100			L	Q
CMS (g/d)	1304,34	1308,85	1412,48	1586,24	83,85	0,61	0,21	0,62
CMS (%PV)	2,70	3,28	2,86	3,08	0,20	0,76	0,70	0,66
CMS (g/kgPV ^{0,75})	71,12	85,92	75,70	82,54	5,10	0,73	0,60	0,70
CMO(g/d)	1220,58	1223,65	1327,34	1485,12	78,07	0,60	0,21	0,63
CMO (g/kgPV ^{0,75})	66,56	80,34	71,22	77,28	4,80	0,74	0,60	0,69
CPB (g/d)	203,10	211,57	213,48	226,32	14,53	0,95	0,58	0,94
CPB (g/kgPV ^{0,75})	10,96	13,66	11,32	11,80	0,82	0,66	0,98	0,51
CEE (g/d)	37,26	38,85	41,02	31,14	2,22	0,44	0,42	0,22
CEE (g/kgPV ^{0,75})	2,02	2,52	2,18	1,62	5,07	0,14	0,20	0,06
CFDN (g/d)	383,82	365,82	353,32	401,74	33,92	0,96	0,89	0,63
CFDN (%PV)	0,79	0,95	0,70	0,79	0,08	0,73	0,70	0,83
CFDN(g/kgPV ^{0,75})	20,98	24,92	18,68	21,06	2,01	0,75	0,74	0,85
CCNF (g/d)	596,34	607,40	719,52	825,88	31,60	0,06	0,01	0,46
CCNF(g/kgPV ^{0,75})	32,32	38,14	38,76	41,11	0,23	0,41	0,12	0,61
CCT (g/d)	980,18	973,25	1072,82	1227,62	61,60	0,45	0,14	0,52
CCT (g/kgPV ^{0,75})	52,96	61,14	56,59	60,85	0,23	0,83	0,56	0,78

Consumo de matéria seca – CMS; Consumo de matéria orgânica – CMO; Consumo de proteína bruta – CPB; Consumo de extrato etéreo – CEE; Consumo de fibra em detergente neutro – CFDN; Consumo de carboidrato não fibroso – CCNF; Consumo de carboidrato total - CCT em (g/d; g/kg e % do peso corporal- PC); EPM- erro padrão da média; P>F – Probabilidade do efeito do tratamento; Efeito: L: Linear e Q: Quadrático.

Para as variáveis de digestibilidade (tabela 4), observou-se que houve influência dos tratamentos sobre os nutrientes DMS, DMO, DPB, DEE e DFDN, ocasionando efeito linear decrescente ($P<0,05$), e para a variável DCNF, foi observado um efeito quadrático ($P<0,05$), à medida que se aumentou o nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM. Apesar da redução de fibras nas dietas (tabela 2), esse comportamento possivelmente atribui-se como um efeito direto do material utilizado, que por ter sido submetido a um processo térmico pode ter passado por mudanças na qualidade de seus nutrientes, reduzindo assim, a extensão da degradação.

Tabela 4. Digestibilidade aparente de dietas contendo diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM), fornecidas a cabras em lactação

Variáveis	Níveis de substituição (% da matéria seca)				EPM	P>F	T Contraste	
	0	33	67	100			L	Q
DMS (g.kg ⁻¹)	787,8	755,7	700,8	672,6	1,35	0,03	0,04	0,94
DMO (g.kg ⁻¹)	805,8	771,0	719,0	709,0	1,22	0,04	0,05	0,62
DPB (g.kg ⁻¹)	818,4	774,7	719,4	567,2	1,64	0,04	<0,01	0,12
DEE (g.kg ⁻¹)	802,8	809,2	777,4	689,8	1,10	0,04	0,01	0,05
DFDN (g.kg ⁻¹)	556,2	438,0	291,2	204,2	2,30	0,03	0,01	0,74
DCNF (g.kg ⁻¹)	963,6	933,5	952,4	1000,0	0,90	0,05	0,06	0,02
DCT (g.kg ⁻¹)	803,8	768,7	716,8	749,4	1,33	0,16	0,08	0,25

Digestibilidade da matéria seca – DMS; Digestibilidade da matéria orgânica – DMO; Digestibilidade da proteína bruta – DPB; Digestibilidade do extrato etéreo – DEE; Digestibilidade da fibra em detergente neutro – DFDN; Digestibilidade do carboidrato não fibroso – DCNF; Digestibilidade do carboidrato total – DCT; EPM- erro padrão da média; P>F – Probabilidade do efeito do tratamento; Efeito: L: Linear e Q: Quadrático.

Para o balanço nitrogenado (tabela 5), observou-se que não houve influência dos tratamentos sobre as variáveis de nitrogênio consumido (NC), nitrogênio excretado na urina (NU), nitrogênio excretado no leite (NL), balanço de nitrogênio (BN), nitrogênio de excreção total (NET) e nitrogênio endógeno basal (NEB).

Com o aumento dos níveis de substituição do farelo de soja pelo AEFM, observou-se que os valores encontrados para o nitrogênio fecal (NF), foram influenciados pelos tratamentos ($P < 0,05$). Esse resultado pode ser explicado pela redução na digestibilidade da proteína bruta, como foi mostrado na tabela 4, que por sua vez, é decorrente do maior teor de proteína insolúvel em detergente neutro do AEFM, em relação ao farelo de soja (tabela 1).

Os resultados obtidos para as variáveis de nitrogênio demonstram que em relação ao valor biológico da proteína, o AEFM apresenta uma qualidade de proteína compatível com farelo de soja, ocasionando assim, um balanço de nitrogênio positivo, em que os valores obtidos em todos os níveis de substituição foram suficientes para atender às exigências de manutenção e síntese de tecidos dos animais.

Tabela 5. Balanço de N em cabras lactantes alimentadas com dietas com diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM)

Variáveis	Níveis de substituição (%matéria seca)				EPM	P>F	Contraste	
	0	33	67	100			L	Q
NC (g.d ⁻¹)	32,52	41,05	34,16	38,90	2,86	0,70	0,64	0,75
NF (g.d ⁻¹)	5,96	9,77	9,54	17,67	1,02	0,01	0,01	0,31
NU (g.d ⁻¹)	14,96	19,50	16,08	11,82	1,45	0,40	0,34	0,15
NL (g.d ⁻¹)	3,74	4,47	4,36	6,20	0,62	0,57	0,21	0,66
BN (g.d ⁻¹)	7,86	7,30	4,18	3,20	1,15	0,43	0,12	0,93
NET (g.d ⁻¹)	24,64	33,72	29,96	35,70	2,16	0,32	0,15	0,71
NEB (g.d ⁻¹)	6,78	7,10	6,86	7,30	0,27	0,90	0,59	0,91

Nitrogênio consumido – NC; Nitrogênio excretado nas fezes – NF; Nitrogênio excretado na urina – NU; Nitrogênio excretado no leite – NL; Balanço de nitrogênio – BN; Nitrogênio de excreção total – NET;; Nitrogênio endógeno basal – NEB; EPM- erro padrão da média; P>F – Probabilidade do efeito do tratamento; Efeito: L: Linear e Q: Quadrático.

Para os parâmetros de pH ruminal, observou-se que não houve diferenças ($P>0,05$), entre as dietas experimentais (tabela 6), demonstrando assim que a fermentação ruminal manteve-se adequada. Os valores de pH ruminal verificados nesse estudo, apresentaram médias de 6,36 (0 hora), 6,18 (6 horas) e 6,23 (12 horas), respectivamente. Em todos os tempos, as médias obtidas para o pH ruminal estiveram próximas dos padrões normais citados pela literatura, um limite mínimo de 6,2 conforme Mertens (1992).

Tabela 6. pH ruminal de cabras lactantes consumindo dietas com diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM)

Tempo	Tratamentos				Média/horário	EPM
	0	33	67	100		
0h	6,44	6,30	6,18	6,52	6,36	0,11
6h	6,24	6,00	6,14	6,34	6,18	0,12
12h	6,24	6,30	6,06	6,34	6,23	0,11
Média total	6,30	6,20	6,12	6,40	6,25	0,11

[†]EPM-Erro padrão residual da média

Conclusão

O alimento extrusado à base de farelo de mamona pode substituir em sua totalidade o farelo de soja utilizado na dieta de cabras leiteiras sem grandes reduções no consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço de nitrogênio, sem proporcionar ainda nenhum dano à saúde dos animais.

Referências bibliográficas

- AFRC Energy and protein requirements of ruminants. CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK. 175 p.1993.
- ASCHERI, J. L. R.; MACIEL, F. M.; CARVALHO, C. W. P. de; FREITAS, S. C. de; MACHADO, O. L. T. Destoxificação de torta de mamona por extrusão termoplástica: estudo preliminar. In: Congresso da rede brasileira de tecnologia de biodiesel, 2., p.1-6, 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: ABIPTI: MCT, 2007.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. de C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUE, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- HOFFMAN, L.V.; DANTAS, A.C.A.; MEDEIROS, E. P.; SOARES, L. S. Ricina: Um passe para utilização da torta de mamona e suas aplicações. Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2007. 25p (Documento, 174).
- HUNTINGTON, J. A.; GIVENS, d. I. The in situ technique for studying the ruminal degradation of feeds: **A review of the produce. Nutrition Abstract and Reviews**, Series B, London, v.65, p.63-90, Feb. 1995.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). In: **Perfil Básico Municipal**; Fortaleza, 10 p. 2005.
- LER, S. G.; LEE F. K.; GOPALAKRISHNAKONE, P. Trends in detection of warfare agents - Detection methods for ricin, staphylococcal enterotoxin B and T-2 toxin. **Journal of Chromatography A, Amsterdam**, v. 1133, n. 1-2, p.1-12, 2006.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulações de rações. In: Simpósio Internacional de ruminantes, 1992, Lavras **Anais...** Lavras SBZ-EZAL, 1992. P.188.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press. 362 p.2007.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI JR., P. **Manual prático de avaliação de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 25p.1995.
- SEVERINO, L.S. **O Que Sabemos sobre a Torta de Mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 31p. 2005. (Documento, 134).
- S INSTITUTE. SAS System for Windows. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2,CD-ROMs.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos**. Métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 235p. 2002.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. D. G. FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: 2ed. Cornell University Press, 476p.1994.

Recebido em 31/10/2018

Aceito em 16/12/2018