

# Revista Agrária Acadêmica

*Agrarian Academic Journal*

Volume 2 – Número 1 – Jan/Fev (2019)

doi: 10.32406/v2n12019/69-80/agrariacad

## **Produção e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo farelo de mamona extrusado**

Production and composition of goats milk fed with diets containing extruded castor meal

Sueli Freitas dos Santos<sup>1\*</sup>, Marco Aurélio Delmondes Bomfim<sup>2</sup>, Magno José Duarte Cândido<sup>3</sup>, Diego Barcelos Galvani<sup>4</sup>, Rita de Cássia Ramos do Egito Queiroga<sup>5</sup>

<sup>1\*</sup> Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil; [sfsantoszootecnia@gmail.com](mailto:sfsantoszootecnia@gmail.com)

<sup>2</sup> Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil;

<sup>3</sup> Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, UFC, Fortaleza – CE, Brasil;

<sup>4</sup> Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil;

<sup>5</sup> Centro de Ciência da Saúde Departamento de Nutrição, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil;

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar a produção e composição do leite de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo alimento extrusado à base de farelo de mamona (AEFM). Os valores médios de nitrogênio uréico do leite (NUL), e dos teores na concentração dos ácidos graxos butírico (C<sub>4:0</sub>) e caprílico (C<sub>8:0</sub>), foram influenciados (P<0,05) quando comparada ao tratamento controle. Para o índice de aterogenicidade (IA), observou-se influência (P<0,05), demonstrando melhor resultado no nível 33% de substituição. As variáveis odor característico, odor estranho, sabor característico, sabor estranho, sabor rançoso, sabor adocicado e aceitação global, foram influenciados (P<0,05), com médias de 3,24, 2,88, 5,20, 3,86, 3,49, 4,10 e 4,36% respectivamente. O (AEFM) pode substituir o farelo de soja em até 33% na dieta de cabras lactantes sem causar prejuízos para a produção, composição físico-química, perfil dos ácidos graxos do leite e nas suas características sensoriais, sendo então, uma fonte de alimentação alternativa para cabras lactantes.

**Palavras-chave:** subprodutos, lactação, pequenos ruminantes, qualidade do leite, *Ricinus communis*

### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the production, composition and sensory characteristics of dairy goat milk fed diets containing extruded food-based castor meal (EFCM). The average values of milk urea nitrogen (MUN) were affected (P <0.05), and the concentration of the butyric acid content in fatty acids (C4: 0) and caprylic (C8: 0) were affected (P <0.05) when compared to the control treatment. For the atherogenicity index (IA) showed a significant effect (P <0.05), demonstrating best results in 33% replacement level. The variables characteristic odor, strange odor, characteristic taste, strange taste, rancid flavor, sweet taste and overall acceptability were affected (P<0.05), with averages of 3.24, 2.88, 5.20, 3, 86, 3.49, 4.10 and 4.36% respectively. The (EFCM) can replace soybean meal up to 33% in the diet of lactating goats without causing damage to production, physical and chemical composition, fatty acid profile of milk and their sensory qualities, then being an alternative power source for lactating goats.

**Keywords:** by-products, lactation, small ruminants, milk quality, *Ricinus communis*

## **Introdução**

No Brasil, a produção de leite de cabra tem sido importante ferramenta de inclusão de pequenos produtores no mercado, (SANTOS et al., 2011). Em busca de melhor produtividade, estão sendo utilizados animais com maior potencial genético para produção. Entretanto, estes animais exigem um maior aporte de nutrientes pela maior exigência nutricional o que pode em alguns casos inviabilizar economicamente a produção. Uma alternativa para barateamento de custo das dietas para esses animais é o uso de alimentos alternativos oriundos da atividade agrícola e da agroindústria. Algumas destas fontes alternativas de alimentos com potencial para a alimentação animal tem sido geradas a partir de oleaginosas destinadas para a produção de biodiesel, dentre as quais se destacam a torta e o farelo de mamona (BOMFIM; FERNANDES; OLIVEIRA, 2008; BOMFIM.; SILVA; SANTOS, 2009; SANTOS et al., 2011).

No entanto, para que esses subprodutos possam ser utilizados em rações para animais, precisa passar por um processo de destoxificação, em função de sua toxidez (BOMFIM; SILVA; SANTOS, 2009). Em um trabalho, desenvolvido por Ascheri et al., (2007), foi testado o processo de extrusão como um método para destoxificar a torta ou farelo de mamona. A aplicação deste método de destoxificação vem contribuir diretamente com o aumento da disponibilidade desses subprodutos na alimentação animal, proporcionando assim, rentabilidade associada à produção de alimento de qualidade a população. Diante do exposto, o presente estudo foi realizado objetivando avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo alimento extrusado à base de farelo de mamona sobre a produção, composição físico-química, perfil dos ácidos graxos e características sensoriais do leite de cabras em lactação.

## **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  $60 \pm 5$  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

Nutrientes	Composição química			
	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	--	--	--
Mangânio – 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
Estearico (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
$\gamma$ -Linolênico (C18:3n 6)	65,80	--	--	--

Tabela 2. Formulação e composição química das dietas experimentais

Proporção das dietas				
Componentes	Nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM (% MS)			
	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
Estearico (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 C18:2n 6c	52,50	19,30	16,10	7,00
$\gamma$ -Linolênico (C18:3n 6)	--	7,90	56,20	70,10

Para mensuração da produção de leite, as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia e tiveram a produção mensurada durante os sete dias de coleta de dados. Amostras do leite da manhã e da tarde foram coletadas e compostas respeitando a proporção do leite ordenhado.

Para a análise físico-química do leite, durante dois dias consecutivos, as amostras do leite da manhã e da tarde foram coletadas e destinadas para amostras compostas de 100 ml por animal.

Nas amostras coletadas foram realizadas análises de proteína bruta do leite (PBL), gordura do leite (GL), lactose (LAC), sólidos totais (ST), estrato seco desengordurado (ESD) e nitrogênio uréico do leite (NUL) no Laboratório da Clínica do Leite da USP/ESALQ. Já para análise de rendimento de queijo foi seguido o protocolo proposto por Othmane et al., (2002), no laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos.

As amostras de leite para análise de ácidos graxos foram obtidas no primeiro e no segundo dia das coletas, em tubo *ependorf* de 1,5 mL e congeladas. Após o congelamento, as amostras do primeiro dia foram homogeneizadas com as amostras do segundo dia, para análise composta.

A determinação do perfil dos ácidos graxos foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos, onde a extração foi realizada seguindo metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959) e a metilação foi realizada segundo Precht e Molquentin (2000).

A análise dos ésteres metílicos dos ácidos graxos foi realizada utilizando um cromatógrafo a gás Shimadzu GC 2010, equipado com um detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida (tm Supelco SP-2560). As amostras foram injetadas em *split* a uma razão de 1:10. A temperatura do injetor e do detector foi de 250° C. A temperatura de programação da coluna utilizada foi de 180° a 190° C a 5° C/minuto, 190° C por 12 minutos, 190 a 215° C a 3° C/minuto, 215° C a 240° C a 5° C/minuto e 240° C por 10 minutos. O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio, com fluxo de 1 ml/minuto. O pico de cada ácido graxo foi identificado comparando-se com o tempo de retenção dos picos presentes no padrão de lipídios, composto por mistura de ácidos graxos (FAME-Supelco 37 - Component FAME Mix -100000g in CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> / SUPELCO cat. 47885-U, PUFA2 –Supelco cat. 47015-U e Ácido Linoleico Conjugado – Linoleic Acid Conjugated Methyl Ester / SIGMA cat. O5632). Os ácidos graxos foram identificados e quantificados por comparação dos tempos de retenção e as áreas de seus picos observados para seus padrões.

Para a análise sensorial, foram coletados 100 mL de leite por dia de cada animal, durante dois dias consecutivos. Após a coleta, foi realizada uma homogeneização do leite referente a cada tratamento, totalizando quatro amostras. As avaliações sensoriais foram realizadas no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), de acordo com metodologia descrita por Moraes (1985),

em cabines individuais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos e respeitando um jejum de sólidos e líquidos uma hora antes a análise sensorial.

Foi utilizado um painel de dez provadores selecionados e treinados, composto por funcionários, professores e alunos do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sendo aplicados testes de análise descritiva quantitativa (ADQ) para os atributos de odor característico, sabor característico, sabor rançoso e sabor adocicado, conforme metodologia descrita por Faria e Yotsuyanagi (2002), utilizando uma escala de intensidade de nove pontos, variando de extremamente fraco a extremamente forte. Para a análise hedônica, foram utilizados os atributos de sabor e odor. As amostras de leite, codificadas com três dígitos, foram previamente pasteurizadas, mantidas sob refrigeração e servidas à temperatura ambiente, de acordo com o sugerido por Ferreira et al., (2000).

Entre uma amostra e outra, foram servidos biscoitos de água e sal e água filtrada aos provadores com objetivo de haver uma neutralização no paladar. As análises foram realizadas em dois dias consecutivos, sendo servidas em turnos distintos (uma pela manhã e outra à tarde), contendo, por vez, quatro amostras de leite. A proposta foi submetida à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB. Os procedimentos realizados na pesquisa foram explicados aos voluntários e, em seguida, aqueles que se interessaram em participar do estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se o procedimento GLM do programa computacional SAS (Statistical Analyses System, SAS Inst. Inc., Cary, NC, (2003). O modelo da análise de variância para os dados referentes à produção, composição físico-química e perfil dos ácidos graxos do leite incluiu o efeito fixo do nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM e o erro residual. Os dados oriundos da análise sensorial não apresentaram distribuição normal e foram transformados por meio do procedimento RANK do SAS. Os dados transformados foram então submetidos à análise de variância, cujo modelo incluiu os efeitos fixos do nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM, avaliador e da interação nível de substituição x avaliador, além do erro residual. As médias foram obtidas através da opção LSMEANS do SAS, sendo o efeito do nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM desdobrado em seus componentes linear e quadrático por meio de contrastes ortogonais polinomiais. Adotou-se como crítico o nível de significância de 0,05.

## **Resultados e discussão**

Na tabela 3, é possível observar os resultados para os parâmetros da composição físico-química do leite. Não houve influência dos tratamentos sobre a produção de leite (PL), que apresentou valor médio de 0,644 kg/dia. As composições em proteína bruta do leite (PBL) e gordura do leite (GL) também não foram influenciadas ( $P>0,05$ ), apresentando valores médios de 2,86%, 2,73%, respectivamente. Isso demonstra que a disponibilidade de nutrientes presentes na dieta fornecida aos animais do presente estudo encontrava-se adequada e similar entre os tratamentos.

Tabela 3. Efeito do nível de substituição do farelo de soja pelo AEFM sobre produção de leite (PL), teor de proteína bruta do leite (PBL), de gordura do leite (GL), de nitrogênio uréico do leite (NUL), de lactose (LAC), sólidos totais (ST) extrato seco desengordurado (ESD) e rendimento de queijo (RQ) por cabras lactantes

Variável	Nível de substituição				EPM	P>F	Contraste	
	(%matéria seca)						L	Q
	0	33	67	100				
PL(g/d)	0,797	0,958	0,823	1,204	0,05	0,70	0,37	0,71
PLCG (kg.dia <sup>-1</sup> )	0,634	0,779	0,659	0,977	0,05	0,62	0,33	0,71
PBL (%)	2,70	2,81	2,91	3,05	0,07	0,32	0,07	0,98
GL (%)	2,70	2,80	2,70	2,74	0,12	0,98	0,89	0,90
NUL (mg.dL <sup>-1</sup> )	28,30	26,90	25,90	23,10	0,64	0,06	0,01	0,60
LAC (g.kg <sup>-1</sup> )	39,60	38,30	40,90	40,70	0,05	0,34	0,24	0,62
ST (g.kg <sup>-1</sup> )	100,8	102,1	105,0	107,0	0,18	0,63	0,20	0,92
ESD(g.kg <sup>-1</sup> )	74,1	74,2	78,0	79,4	0,08	0,09	0,02	0,70
RQ%	20,05	18,13	25,60	25,22	1,10	0,07	0,03	0,72

Houve uma redução linear dos valores médios de nitrogênio uréico do leite (NUL), ( $P<0,05$ ) à medida que o farelo de soja foi substituído pelo AEFM (tabela 3). Isto indica que a utilização do AEFM resultou em uma menor excreção de N no leite, o que implica em maior eficiência de uso para o metabolismo. Uma menor degradabilidade ruminal da proteína ou mesmo diferenças no perfil aminoacídico entre farelo de soja e AEFM podem estar envolvidos neste efeito observado, uma vez que, o farelo de mamona apresenta níveis de aminoácidos inferiores ao farelo de soja, (ROSTAGNO et al., 2011). Este fato também pode ter influenciado nas concentrações de extrato seco desengordurado (ESD) e rendimento de queijo (RQ), onde observou-se variações nos níveis 67 e 100% de substituição ( $P<0,05$ ).

A concentração de ureia no leite é considerada bom indicador do metabolismo e ingestão de proteína em animais leiteiros e, atualmente, é utilizado como ferramentas para avaliação de dietas. Segundo Hof et al., (1997), a ureia presente na circulação sanguínea tem a capacidade de se difundir

livremente para o leite. Dessa forma, torna-se possível estimar a concentração de ureia no sangue medindo-se sua concentração no leite, uma vez que esse dado é ferramenta importante para o monitoramento da nutrição proteica em rebanhos leiteiros.

Não houve efeito dos tratamentos ( $P>0,05$ ), para as variáveis lactose (LAC) e sólidos totais (ST), apresentando valores médios de  $39,87\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,  $103,72\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , respectivamente.

Na tabela 4, observa-se que os resultados obtidos com o uso do AEFM nas dietas experimentais, influenciaram ( $P<0,05$ ) a concentração dos ácidos graxos butírico ( $C_{4:0}$ ) e caprílico ( $C_{8:0}$ ). A concentração de ambos apresentou um efeito quadrático com o aumento de participação do AEFM nas dietas. Os valores encontrados para esses coeficientes foram superiores aos encontrados por Santos et al., (2011). De acordo com (HARVATINE; BOISCLAIR; BAUMAN, 2009), a formação desses ácidos ocorre na glândula mamária pela síntese “de novo” a qual é proveniente, principalmente, de moléculas de acetato e butirato, como produto final oriundo da digestão de gorduras e carboidratos estruturais presentes na dieta animal.

Apesar das diferenças no perfil dos ácidos graxos das dietas (tabela 2), o teor de extrato etéreo, não foi suficiente para promover alterações significativas no perfil lipídico do leite. Onde este apresentou valores próximos daqueles relatados por Maia et al., (2006) e Santos, et al., (2011), quando utilizaram diferentes fontes de óleo e diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, respectivamente, sobre o perfil dos ácidos graxos do leite.

Também não houve efeito dos tratamentos ( $P>0,05$ ), sobre os teores de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos insaturados (AGI), ácidos graxos poli-insaturados (AGP), com médias de 75,66; 23,92; 21,84 e 1,89%, respectivamente.

Para o índice de aterogenicidade (IA), observou-se que houve influencia ( $P<0,05$ ), demonstrando resultados elevados nos níveis 33, 67 e 100% de substituição do farelo de soja pelo AEFM, quando comparado à dieta controle. Para o cálculo do índice de aterogenicidade, diferentes pesos são atribuídos para as diferentes categorias de ácidos graxos, relacionando os compostos pró e antiaterogênicos presentes no leite. Sendo que, segundo Ulbricht e Southgate, (1991), quanto mais baixo este índice, melhor é a qualidade nutricional da dieta quanto à redução do potencial de risco de incidência de doenças cardiovasculares. Esse aumento do (IA), confirma-se pela redução dos ácidos graxos poli-insaturados, também nos grupos 33 e 67 %, quando comparados à dieta controle, e elevação no grupo com 100% de substituição.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos do leite de cabras lactantes alimentadas com dietas contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo AEFM % do total de ácidos graxos

Ácidos Graxos	Denominação	Níveis de substituição				EP		Contraste	
		(%matéria seca)				M	P>F	L	Q
		0	33	67	100				
C4:0	Butírico	0,79	1,33	1,08	0,70	0,07	0,04	0,48	0,01
C6:0	Capróico	1,13	1,46	1,24	1,09	0,07	0,37	0,62	0,14
C8:0	Caprílico	1,54	1,80	1,62	1,33	0,06	0,12	0,17	0,04
C10:0	Cáprico	7,32	7,81	8,01	7,56	0,29	0,85	0,73	0,43
C12:0	Láurico	3,56	3,81	4,88	4,25	0,22	0,30	0,16	0,40
C14:0	Mirístico	11,48	11,86	13,78	12,62	0,42	0,27	0,18	0,37
C15:0	Pentadecanóico	0,11	0,70	0,81	1,44	0,24	0,71	0,54	0,45
C16:0	Palmitico	36,33	38,32	39,75	37,18	1,07	0,70	0,68	0,30
C16:1	Palmitoléico	0,53	0,75	0,68	0,62	0,03	0,20	0,53	0,06
C17:0	Heptadecanóico	0,46	0,38	0,40	0,35	0,02	0,21	0,07	0,67
C18:0	Esteárico	9,96	6,99	6,15	6,81	0,23	0,20	0,09	0,17
C18:1n 9t	Elaidico	0,53	0,44	0,46	0,49	0,03	0,81	0,75	0,45
C18:2n 6c	Linoléico	1,48	1,39	1,46	1,49	0,07	0,96	0,88	0,71
C18:3n6	$\gamma$ -Linolênico	0,23	0,25	0,27	0,29	0,03	0,88	0,48	0,99
CLA9t11	Ácido linoléico conjugado	0,36	0,31	0,24	0,33	0,24	0,30	0,44	0,15
<i>cis-9 trans 11</i>									
AGS	Ácidos graxos saturados	74,64	74,94	79,16	73,90	1,21	0,43	0,85	0,26
AGI	Ácidos graxos insaturados	24,46	24,56	20,91	25,75	1,07	0,44	0,98	0,28
AGM	Ácidos graxos	21,80	22,81	19,14	23,62	1,01	0,44	0,84	0,40
monosaturados									
AGP	Ácidos graxos	1,94	1,75	1,76	2,12	0,10	0,51	0,55	0,19
poliinsaturados									
AGS:AGI	Saturados:Insaturados	3,05	3,05	3,78	2,86	0,21	0,54	0,99	0,43
AGP:AGI	Poliinsaturados:	0,07	0,07	0,08	0,08	3,08	0,40	0,72	0,49
Insaturados									
IA	Índice de aterogenicidade	2,97	3,68	4,74	3,62	0,23	0,09	0,13	0,05

AGS: Ácidos graxos saturados; AGI: Ácidos graxos insaturados; AGP: Ácidos graxos poli-insaturados; AGS:AGI: Relação total de ácidos graxos saturados: total de insaturados; AGP:AGI: Relação total ácidos graxos poli-insaturados : total de insaturados; IA: Índice de aterogenicidade [ $\{C12:0 + (4 \times C14:0) + C16\}$ / Total insaturados]

Para as características sensoriais os resultados obtidos demonstram que os parâmetros odor característico (OC), odor estranho (OE), foram influenciados pelos tratamentos ( $P < 0,05$ ), conforme pode ser visto na tabela 5.

Tabela 5. Características sensoriais do leite de cabras Saanen alimentadas com dietas contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo AEFM

Atributo	Níveis de substituição				EPM	P>F	Contraste	
	(%matéria seca)						L	Q
	0	33	67	100				
OC	3,50	2,93	2,93	3,73	0,05	<0,01	0,43	0,01
OE	3,06	2,86	2,80	2,80	0,03	<0,01	0,03	0,65
SC	5,30	4,60	5,60	5,30	0,04	<0,01	0,14	0,17
SE	3,76	4,00	3,80	3,90	0,03	<0,01	0,43	0,88
SR	3,53	3,16	3,66	3,63	0,04	<0,01	0,45	0,39
SA	4,16	4,00	4,26	4,00	0,07	<0,01	0,83	0,83
AG	5,50	6,26	5,70	5,23	0,07	<0,01	0,18	0,02

OC-Odor Característico; OE-Odor Estranho; SC-Sabor Característico; SE-Sabor Estranho; SR-Sabor Rançoso; SA-Sabor adocicado; AG-Aceitação Global

É possível que estes resultados estejam associados com aumento da concentração dos ácidos graxos de cadeia curta, butírico ( $C_{4:0}$ ) e caprílico ( $C_{8:0}$ ). O odor do leite caprino relaciona-se pela presença de compostos voláteis que se formam em odores agradáveis ou não, nos quais são provavelmente produzidos no metabolismo animal. Entretanto, Queiroga e Costa (2003), comentaram que o manejo alimentar apresenta-se como premissa determinante da produção e composição do leite caprino, estando diretamente relacionado com a quantidade x qualidade da dieta ofertada.

Na tabela 5, também encontram-se os valores para os parâmetros sabor característico (SC), sabor estranho (SE), sabor rançoso (SR), sabor adocicado (SA) e aceitação global (AG), que também demonstraram influencia dos tratamentos ( $P<0,05$ ). Possivelmente, esse comportamento também associa-se ao aumento da concentração dos ácidos graxos de cadeia curta, butírico ( $C_{4:0}$ ) e caprílico ( $C_{8:0}$ ), conforme apresentados anteriormente na tabela 4.

Apesar de ter ocorrido influência dos tratamentos sobre os atributos (OC, OE, SC, SE, SR e SA), os resultados demonstram que houve uma estabilidade do leite quanto a reações de oxidações. E que a aceitação global das amostras deste estudo, indica que o leite teve boa aceitação, pois dentro da escala (1 a 9), sua melhor média 6,26 situou-se na faixa intermediária, demonstrando, certa qualidade do produto.

## Conclusão

Em relação à produção de leite, sua composição físico-química, perfil dos ácidos graxos e suas características sensoriais, o alimento extrusado à base de farelo de mamona pode substituir o

farelo de soja em sua totalidade na dieta de cabras lactantes, sem agregar grandes modificações que depreciem a qualidade do produto avaliado. Mostrando assim, que, esse subproduto pode ser uma fonte de alimentação alternativa para cabras lactantes.

## Referências

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., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: ABIPTI: MCT, 2007.

BLIGH, E. G. and DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology** 37, 911-917.1959.

BOMFIM, M.A.D., FERNANDES, M.F., OLIVEIRA, L.S. Viabilidade dos co-produtos do biodiesel na alimentação de ruminantes: Mitos e Realidades. In: Reunião da Sociedade Nordestina de Produção Animal, 5, p.1-19. **Anais...** Aracaju-SE, 2008.

BOMFIM, M. A., D.; SILVA, M. M. C.; SANTOS, S. F. In: Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v .3, n.4, p.15-26, dez. 2009

FARIA, E.V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. ITAL/LAFISE Campinas. 116p., 2002.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M., **Análise Sensorial – Testes Discriminativos e Afetivos**, Campinas: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Alimentos. 127 p. 2000.

HARVATINE, K.J.; BOISCLAIR, Y.R.; BAUMAN, D.E. Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. **Animal**, v.3, n.1, p.40-54, 2009.

HOF, G.; VERVOORN, M.D.; LENAERS, P.J.; TAMMINGA, S. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.80, p.3333-3340, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). In: **Perfil Básico Municipal**; Fortaleza,;10 p. 2005.

MAIA, F. J., BRANCO, A. F., MOURO, G. F., CONEGLIAN, S. M., SANTOS, G. T., MINELLA, T. C., GUIMARÃES, K.C. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p.1504-1513, 2006.

MORAES, M.A.C. **Métodos de avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 35p. 1985.

MORGAN, F.; GABORIT, P. The typical flavour of goat milkproducts: technological aspects. **International Journal of Dairy Technology**, v.54, n.1, p.38-40, 2001.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press. 362 p.2007.

OTHMANE MH; DE LA FUENTE LF; CARRIEDO JA; SAN PRIMITIVO F. Heritability and genetic correlations of test day milk yield and composition, individual laboratory cheese yield, and somatic cell count for dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.2692-2698, 2002.

PRECHT, J.; MOLKETIN, D Validation of gas-chromatography method for the determination of milk fat by butyric acid analysis. **European Journal of Lipid Sciences and Technology**, 194-201, 2000.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G. Qualidade do leite caprino. In: **I Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos-Raças Nativas para o semi-árido**. Recife. P.161-171. 2003.

ROSGANO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 141p 2011.

SANTOS, S.F.; BOMFIM, M. A. D.; CÂNDIDO, M. J. D. SILVA, M.M.C. PEREIRA, L.P.S.; SOUZA NETO; M.A.; GARRUTI, D.S.; SEVERINO, L.S. Efeito da casca de mamona sobre a produção, composição e ácidos graxos do leite de cabra. In: **Archivos de Zootecnia**. 60 (229): 113-122. 2011.

S INSTITUTE. SAS System for Windows. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2,CD-ROMs.

ULBRICHT, T.L.V; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v.338, n.19, p.985-992, 1991.

Recebido em 31/10/2018

Aceito em 03/01/2019