



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**



**KATYANE DE ARAUJO RODRIGUES**

**CONSUMO DE NUTRIENTES E PRODUÇÃO DE LEITE EM CABRAS  
LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE  
MAMOMA DESTOXIFICADA**

**CHAPADINHA - MA**

**2019**

**KATYANE DE ARAUJO RODRIGUES**

**CONSUMO DE NUTRIENTES E PRODUÇÃO DE LEITE EM CABRAS  
LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE  
MAMOMA DESTOXIFICADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Zootecnia da Universidade Federal do  
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em  
Zootecnia.

Orientador: **Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo**

**CHAPADINHA - MA**

**2019**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Araujo Rodrigues, Katyane de.

Consumo de nutrientes e produção de leite em cabras  
leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de mamona  
desstoxificada / Katyane de Araujo Rodrigues. - 2019.  
37 f.

Orientador(a): Ricardo Alves de Araujo.

Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão,  
Chapadinha, 2019.

1. Anglo-nubiana. 2. Lactação. 3. Matéria seca. 4.  
Saanen. 5. Subproduto. I. Alves de Araujo, Ricardo. II.  
Título.

**KATYANE DE ARAÚJO RODRIGUES**

**CONSUMO DE NUTRIENTES E PRODUÇÃO DE LEITE EM CABRAS  
LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE  
MAMOMA DESTOXIFICADA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Zootecnia  
da Universidade Federal do  
Maranhão para obtenção do grau de  
Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em :     \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

**Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo**

Universidade Federal do Maranhão

(orientador)

---

**MSc. Ivone Rodrigues da Silva**

Doutoranda em Ciência Animal /Universidade Federal do Piauí

(avaliadora)

---

**Anderson Lopes Pereira**

Mestrando em Ciência Animal/Universidade Federal do Maranhão

(avaliador)

Ao Senhor Deus e Pai  
por me dar força, coragem e vontade vencer.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu Deus a minha gratidão pela força e sustentáculo em minha caminhada e por ter me concedido força, determinação e coragem, para enfrentar os desafios e realizar o desejo do meu coração, permitindo a conclusão desse curso.

A minha família, minha mãe Iracema de Araújo Rodrigues e meus irmãos, Keyla, Keylane, Kleytyane, Karleandro e Kayo, pelo amor e apoio incondicional em minha vida pessoal e profissional e que na vida acadêmica não foi diferente, um agradecimento todo especial.

Ao meu esposo Antonio Iris pelo incentivo e apoio em minha caminhada acadêmica e de forma especial e carinhosa me apoiou em momentos difíceis.

Ao meu orientador Ricardo Alves de Araújo, por todos os ensinamentos, conselhos, dedicação, confiança, amizade e atenção, os quais foram indispensáveis.

À universidade Federal do Maranhão/ UFMA através do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais/CCAA, pela oportunidade da concretização desse curso.

Agradeço ao coordenador do curso de zootecnia prof. Dr. Marcos Antonio Delmondes Bomfim.

Aos professores do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, em especial aos professores doutores Marcos Antonio, Ana Paula, Rosane Cláudia e Claudio Gonçalves, meus sinceros agradecimentos.

Aos alunos do grupo FOPAMA, Diego, Morgana e Bruno Eduardo, que me ajudaram com as análises em laboratório.

Enfim, a todos que participaram direta ou indiretamente da conclusão de mais uma etapa em minha vida, terão sempre meu reconhecimento e estarão em meu coração.

O meu muito obrigada!!!

*- Vencedor é aquele que supera e assume o controle.*

*- Você nunca será um fracasso enquanto não desistir*

*(Rick Warren)*

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o consumo de matéria seca, nutrientes e a produção de leite de cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada (TMD) por soluções alcalinas em regime de confinamento durante 150 dias de lactação. Foram utilizadas dezoito cabras das raças Saanen e Anglo Nubiana, de primeira lactação, com idade aproximada de 17 meses, peso corporal de  $43 \pm 2,97$  kg, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso com seis repetições. Os tratamentos consistiram de três dietas, uma à base de farelo de soja (FS), e outras duas com TMD com hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) e hidróxido de sódio (NaOH). As dietas influenciaram ( $P < 0,05$ ) no consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Observou-se maior CMS para as cabras alimentadas com FS que não diferiu das cabras alimentadas com TMD  $\text{Ca(OH)}_2$ . As cabras alimentadas com FS e TMD  $\text{Ca(OH)}_2$  produziram maior quantidade de leite. Ambas tortas diminuem a produção de leite durante o período lactacional, porém a TMD NaOH proporcionou elevada eficiência produtiva. Desta forma, ambas as tortas podem ser alternativa viável em substituição ao farelo de soja na dieta de cabras em lactação.

**Palavras-chave:** Anglo-nubiana, lactação, matéria seca, Saanen, subproduto

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the intake of dry matter, nutrients and milk yield of goats fed diets containing detoxified castor oil (TMD) cake by alkaline solutions in confinement during 150 days of lactation. Eighteen goats of the first lactation of Saanen and Anglo Nubiana were used, with approximate age of 17 months, body weight of  $43 \pm 2.97$  kg, distributed in a randomized complete block design with six replicates. The treatments consisted of three diets, one based on soybean meal (FS), and two with TMD with calcium hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) and sodium hydroxide (NaOH). Diets influenced ( $P < 0.05$ ) dry matter (DM), crude protein (CP), etheral extract (EE), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN). Greater CMS was observed for FS-fed goats that did not differ from goats fed TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Goats fed FS and TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  produced higher amounts of milk. Both pies reduce milk production during the lactation period, but TMD NaOH provided high productive efficiency. In this way, both pies can be a viable alternative to soybean meal in the diet of lactating goats.

**Key words: Anglo-Nubian, lactation, dry matter, Saanen, byproduct**

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Composição química dos ingredientes das dietas experimentais .....	21
<b>Tabela 2</b>	Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.....	22
<b>Tabela 3</b>	Consumo de matéria seca e nutrientes por cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja.....	26
<b>Tabela 4</b>	Produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PL <sub>CG</sub> ), eficiência alimentar na produção de leite (EA <sub>PL</sub> ) e produção de leite total (PLT) de cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja.....	27

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Geral</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2 Específicos</b> .....	<b>13</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1 Raças leiteiras</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2 Condição corporal de cabras leiteiras na fase de lactação</b> .....	<b>15</b>
<b>3.3 Valor nutricional da torta de mamona</b> .....	<b>16</b>
<b>3.4 Fatores que influenciam o consumo da torta de mamona destoxificada</b> .....	<b>17</b>
<b>3.5 Influência da torta de mamona na produção de leite de cabras</b> .....	<b>18</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>
<b>8. ANEXOS</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira no Brasil vem se consolidando como atividade rentável, despertando o interesse de muitos produtores rurais. No semiárido nordestino se atenta para raças especializadas para a produção de leite (ROLIM, 2016).

A rápida difusão da espécie caprina só foi possível graças à grande facilidade de adaptação aos diferentes ambientes. Os caprinos são animais capazes de sobreviver e produzir em condições adversas, como as observadas em regiões de clima extremamente quente ou frio e com poucos recursos naturais, são animais rústicos de fácil manejo e algumas raças estão bem adaptadas à região semiárida (SILVA, 2015).

A alimentação é responsável por uma parcela significativa do custo total de produção, a procura por alimentos mais eficientes e econômicos para serem utilizados na alimentação animal é constante e, dentre os alimentos para animais domésticos, os proteicos são os de custo mais elevado (SALMAN, 2010).

A mamona (*Ricinus communis* L.), pertence à família Euphorbiaceae, ao gênero *Ricinus* é uma planta perene, e popularmente conhecida como mamona, carrapateira, palma-de-cristo, enxerida e rícino (OLIVEIRA, 2017), de origem tropical, tolerante à seca e heliófila. É uma cultura difundida em praticamente todo o território brasileiro, tendo já ocupado posição de destaque no agronegócio brasileiro (BELTRÃO et al, 2009).

A mamoneira destaca-se no nordeste do Brasil, apresentando-se como alternativa de grande importância econômica e social pela capacidade de produzir em condições de baixa precipitação pluviométrica, além de apresentar um bom mercado consumidor, podendo ser consorciada com outras culturas, constituindo excelente opção para a agricultura familiar (FURTADO, 2012). Do ponto de vista de mercado, a industrialização da semente de mamona fornece dois produtos principais: o óleo bruto e a torta. (BELTRÃO et al, 2009).

A torta de mamona é um subproduto da cadeia produtiva dessa oleaginosa, produzida a partir da extração do óleo de suas sementes. Em todo o mundo, seu uso predominante tem sido como adubo orgânico; muito eficiente na recuperação de terras esgotadas (BELTRÃO et al, 2009). A torta de mamona apresenta substâncias nocivas como a ricina, a ricinina e complexos alergênicos, portanto, precisa ser destoxificada antes da utilização na alimentação animal (BUENO, 2014).

Segundo Anandan et al. (2005), das três toxinas presentes na semente de mamona, a ricina é a mais letal, e qualquer tentativa de destoxificação da torta de mamona deve

priorizar sua desativação (FURTADO, 2012). Assim, é preciso desativar essas substâncias tóxicas e alergênicas para que a ração seja um produto viável (BELTRÃO et al, 2009). Na avaliação do valor nutricional das dietas, têm sido utilizadas, além da composição bromatológica do alimento, o conhecimento da capacidade de utilização dos nutrientes pelo animal, o que pode ser obtido com estudos de digestibilidade e do consumo, que é um dos principais determinantes do processo produtivo. (FURTADO, 2012).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar o consumo de nutrientes e produção de leite de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo TMD com NaOH e Ca (OH)<sub>2</sub> em substituição ao farelo de soja.

### **2.2 Específicos**

- Quantificar o total de nutrientes presentes nas dietas contendo torta de mamona destoxificada.

Determinar o consumo de nutrientes pelas cabras, através de análises do consumo da matéria seca (CMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

- Verificar a eficiência alimentar da torta de mamona destoxificada com NaOH e Ca(OH)<sub>2</sub> em dietas de cabras leiteiras.
- Avaliar a influência da torta de mamona destoxificada na produção de leite.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Raças leiteiras**

##### **Saanen**

As cabras da raça Saanen são consideradas as melhores produtoras de leite. A raça surgiu na Suíça, mais especificamente no Vale de Saanen. No século XIX os resultados positivos da produção levaram a procurar em massa por parte dos produtores aos diversos criatórios e então em 1890 exemplares foram exportados para todo o mundo. Com características bem definidas, os animais da raça apresentam orelhas pequenas com formato de folha de goiabeira, possuem chanfro retilíneo e pelos curtos e lisos. No geral as cabras da raça Saanen apresentam uma produção média de 3,0 kg de leite por dia com teores de gordura que variam de 3,0 a 3,5% e período de lactação de oito a dez meses, no Brasil a produção média diária tem variado de 2,5 a 4,9 kg levando-se em consideração uma lactação com duração em torno de 260 a 305 dias (RODRIGUES, 2015).

É uma raça bastante prolífera, podendo entrar em reprodução no sétimo mês, ao atingir 35 kg aproximadamente. A pele pode apresentar pintas escuras em diversos locais como úbere e focinho ou na parte interna das orelhas. Os machos adultos pesam entre 70 e 90 kg enquanto as fêmeas pesam entre 45 e 60 kg. (SILVA, 2015). A fêmea fértil obtém com frequência duas crias por gestação, e às vezes três, vive bem em regime de confinamento, mas por ser altamente especializada para produzir leite, é extremamente delicada e muito exigente quanto ao regime alimentar (TARÔCO, 2014). Os machos chegam a medir de 80 a 90 cm de altura, e as fêmeas apresentam de 70 a 83 cm de altura. Apresentam membros profundos, com o dorso retilíneo e a lombar bem desenvolvida, com garupa larga e bem estruturada, porém delicada (JUNIOR, 2017).

##### **Anglo-nubiana**

Originária da Inglaterra são animais de aptidão mista (carne, leite e pele). Apresentam grande porte, são compridos e pesados. Atualmente tem sido muito usada para a produção de leite, tendo grande valorização no mercado. As cabras apresentam perfil convexo ou acarneirado, são muito rústicas, tendo obtido bons resultados no Brasil. Apresentam pelagens bastante variáveis, predominando castanhas, pretas, brancas, amarelas e cinzas e suas combinações. Os machos apresentam peso entre 70 e 95 kg, enquanto as fêmeas entre 40 e 60 kg, com produção de leite, em média, de 2 a 4 kg de leite por dia. (SILVA, 2015).

A raça Anglo-nubiana foi introduzida na região Nordeste do Brasil a partir do século XIX, apresentada como raça exótica com potencial para melhoria dos índices de produção dos rebanhos da região. Hoje a raça pode ser considerada como naturalizada no país. É uma raça bem adaptada a regiões de clima tropical, com sistema de manejo intensivo, podendo ser criada em sistema de manejo extensivo e semiextensivo (SILVESTRE, 2012).

As principais características raciais são cabeça com chanfro com perfil convexo e é bem conformada. Apresenta orelhas com implantação alta e longas, pendentes, ultrapassando a ponta do focinho em até três centímetros, possui o pavilhão interno voltado para a face e as extremidades voltadas para frente. Machos e fêmeas podem apresentar barbela de tamanho pequeno.

Os pelos são curtos de espessura regular, mas nos machos pode se apresentar mais espessos ao longo da linha dorsal. Os cascos são escuros em combinação com a cor da pelagem. Esta raça apresenta um bom desempenho produtivo e reprodutivo aliado à rusticidade e por isso se mostra resistente às adversidades climáticas do Nordeste (SILVESTRE, 2012).

A altura dos machos varia de 70 a 80 cm, e das fêmeas, de 60 a 70 cm. O dorso e a lombar é largo e robusto, com a caixa torácica profunda, mas pouco avantajada. Possui a garupa ampla e os membros fortes. A cabeça é pequena e com bom delineamento. Apresenta chifres ou mochas e características zootécnicas para leite (JUNIOR, 2017).

### **3.2 Condição corporal de cabras leiteiras na fase de lactação**

Com o aumento da utilização de animais leiteiros de alta produção, cresce a preocupação com o período pós-parto, por ser um período de grandes mudanças fisiológicas para as fêmeas e por refletir em grandes perdas econômicas. Portanto, é importante, principalmente em animais leiteiros de alta produtividade, parirem com adequada reserva corporal para mobilização e atendimento aos requerimentos de energia e proteína durante o início da lactação. Essa reserva pode ser subjetivamente avaliada pelo escore da condição corporal (ECC), (BARBOSA, 2009). O escore de condição corporal é uma medida subjetiva para avaliar a quantidade de reservas corporais, sendo determinado pelo acúmulo de gordura e massa muscular no animal e, tem sido uma ferramenta frequente no auxílio do manejo de rebanhos leiteiros (MARQUES, 2012).

As matrizes devem ser selecionadas, considerando como parâmetros a produção de leite; o número de filhotes ao parto; a fertilidade; a resistência a doenças; a facilidade de

manejo e as características raciais. As cabras leiteiras devem ter ossatura forte; pelos finos; cabeça delicada, longa e fina; narinas largas; bons aprumos principalmente nos membros posteriores; costelas arqueadas com boa abertura de tórax e abdômen, o que está diretamente relacionado com a capacidade do animal de ingerir quantidade significativa de volumosos e concentrados, transformando-os em leite; boa conformação de úbere; bons aprumos; costelas largas, profundas e bem formadas; peito largo que aumenta a capacidade respiratória e circulatória o que reflete na maior produção de leite. (SILVA, 2015).

O conhecimento das relações entre condição corporal e níveis de energia das dietas, bem como do consumo, da produção de leite e da mobilização das reservas corporais, durante o período de transição, é fundamental para se preconizarem medidas de manejo visando máxima eficiência produtiva das cabras no período pós-parto. A avaliação do escore de cabras pela condição corporal é baseada na observação tátil, por meio da palpação de áreas específicas, como a região dorso-lombar, e da avaliação subjetiva do depósito de tecido adiposo e massa muscular. A condição corporal ao parto é positivamente correlacionada com a produção de leite durante as primeiras semanas de lactação, com o momento em que a fêmea alcança o pico de produção de leite, com a persistência da lactação. (MARQUES, 2012).

### **3.3 Valor nutricional da torta de mamona**

Vários trabalhos de investigação da qualidade nutricional da torta de mamona têm mostrado o potencial de utilização deste material na alimentação dos animais, sugerindo a utilização como fonte de proteína para animais domésticos (ABDALLA, 2008), podendo ser utilizada como substituto de fontes protéicas tradicionais na alimentação animal, porém a presença de fatores tóxicos não permite este uso sem que antes seja feito a destoxificação (FONSECA, 2014).

A utilização da torta de mamona como alimento para animais é feita após sua destoxificação, sendo usada como concentrado protéico em substituição ao farelo de algodão e farelo de soja, que normalmente são os ingredientes mais onerosos da dieta (CÂNDIDO, et al 2008). A torta da mamona é um produto de elevado valor nutritivo, rico em proteínas (41,51%), FDN (32,84%) e gorduras (2,62%), produzido na proporção de 1,2 toneladas para cada tonelada de óleo extraído, o que corresponde a 55% do peso das sementes, valor que pode variar dependendo do teor de óleo da semente utilizada, do cultivo e do processo industrial de extração (OLIVEIRA, 2014). Também, segundo

Oliveira et al. (2010), em sua composição, a torta de mamona tem aproximadamente 87,3% de matéria seca, 26,9% de proteína bruta, 5% de extrato etéreo, 49,8% de fibra em detergente neutro.

Segundo Furtado et al. (2012), a torta de mamona é um subproduto protéico com 34% de proteína bruta (PB); 71,5% de nutrientes digestíveis totais (NDT); 55% de fibra em detergente neutro (FDN), 8% de extrato etéreo (EE). Conforme Moshkin, (1986), em sua composição, a torta de mamona apresenta, em média, 42,5% de proteína bruta, 20% de fibra, entre outros componentes. Assis et al. (1962) mencionaram teores de 41,2% de proteína bruta, 2,62% de extrato etéreo, 32,84% de fibra, para a torta de mamona. O estudo da composição bromatológica da torta de mamona pode ser uma ferramenta importante para delinear uma nutrição adequada para os animais ruminantes, a partir de um material de baixo custo (MONTEIRO, 2014).

### **3.4 Fatores que influenciam o consumo da torta de mamona destoxificada**

Na caprinocultura, a alimentação é um dos aspectos mais importantes e mais difíceis de solucionar, principalmente, quando se relaciona com a utilização de animais para a produção de leite. As principais consequências de um manejo alimentar inadequado são as baixas taxas reprodutivas; o baixo desenvolvimento das crias; a alta taxa de mortalidade, principalmente das crias; o retardamento no desenvolvimento reprodutivo de machos e fêmeas; alta incidência de doenças e a baixa produção (SILVA, 2015).

O consumo de determinado alimento depende da aceitabilidade pelo animal. Esta característica varia entre os animais para um mesmo tipo de alimento; tem também grande importância características como textura, consistência, sabor, odor e quanto mais produtivo for o animal, maior será sua seletividade, desde que as condições lhe sejam favoráveis. Também vários fatores ambientais, principalmente a temperatura, influenciam no consumo de matéria seca. Quanto mais elevada à temperatura, menor será o nível de consumo voluntário. (SILVA, 2015).

O consumo de nutrientes é o principal fator que limita a produção de caprinos, e estimular o consumo pelo animal é componente chave no desenvolvimento de rações e estratégias de alimentação (FONSECA, 2012).

A torta de mamona destoxificada pode ser usada plenamente na alimentação animal, incluindo ruminantes e alguns monogástricos, entrando na composição de rações

balanceadas. Tem se verificado que depois de eliminada a toxidez, ela pode ser usada em substituição às tortas do algodão e da soja (BELTRÃO et al, 2009).

As tortas destoxificadas se tornam um alimento alternativo, de baixo custo e com alto valor nutricional. A importância da sua utilização como ração também se dá pela quantidade significativa de proteína, nitrogênio, potássio e fósforo encontrados na torta, além de outros componentes nutricionais importantes na alimentação animal. (MONTEIRO, 2014).

### **3.5 Influência da torta de mamona na produção de leite de cabras**

O leite de cabra é um alimento com rico valor nutricional e baixo alergenicidade quando comparado ao leite bovino, por isso a procura no mercado por este produto é cada vez mais frequente (IRANO, 2012). A produção de leite é uma característica que sofre influências de fatores como ordem da lactação, raça e idade da fêmea, alimentação, além da própria genética do animal (JACOPINI, 2013).

Um ponto importante, que pode influenciar de forma decisiva na produção do leite é a alimentação. Sabendo-se que a lactação é uma fase de alta exigência nutricional por parte do animal. É necessário durante este período fornecer um alimento em quantidade e qualidade suficientes que não prejudique a capacidade produtiva do mesmo, já que a subalimentação causa perdas de qualidade e quantidade no leite produzido (MANZONI, 2015).

Nas primeiras 2 a 3 semanas após o parto as necessidades nutricionais das fêmeas são bem elevadas. O pico de lactação ocorre entre 2 a 2 e ½ meses (60 a 75 dias) após o parto. Se nesta fase a cabra não for bem alimentada, sua lactação pode ser toda comprometida e sua produtividade reduz-se bastante (SILVA, 2015).

A torta de mamona pode ser utilizada após destoxificação como concentrado protéico no arraçamento de animais domésticos, principalmente ruminantes (CÂNDIDO et al, 2008). Para ruminantes, a torta de mamona pode ser uma boa fonte de nutrientes, uma vez que a maior parte da proteína utilizada por estes animais vem da proteína microbiana sintetizada no rúmen. (GONÇALVES et al, 2009).

Esse subproduto apresenta potencial para uso na alimentação de ruminantes, podendo gerar, a partir de alimentos não comestíveis para o homem, produtos de alto valor nutricional, como carne e leite (OLIVEIRA, 2014).

A alimentação animal com subprodutos tipicamente na forma de resíduos vem sendo praticada há muitos anos e possibilita ampla flexibilidade na formulação de rações

para ruminantes, uma vez que esses alimentos alternativos contem na sua composição elementos característicos ou complementares, contribuindo para um ajuste mais rigoroso das dietas (OLIVEIRA, 2014).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

As análises laboratoriais foram realizadas na Universidade Federal do Maranhão/ Campus IV, no mês de janeiro de 2019, no município de Chapadinha, estado do Maranhão, o município encontra-se a 03° 44' 30"S e a 43° 21' 37" W e ocupa área geográfica de 3279,3 Km<sup>2</sup>, o clima da região é tropical úmido, possui temperatura média de 29 °C e máxima de 37 °C. Foram utilizadas amostras de dietas contendo torta de mamona destoxificada, para realização de análises da composição química, provenientes do Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos da cidade de Sobral-CE.

As análises realizadas foram para avaliação do consumo de nutrientes de 18 cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo-nubiana, alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo-nubiana. Os tratamentos consistiram de três dietas, a primeira foi formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD Ca (OH)<sub>2</sub>) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em total substituição ao farelo de soja. Como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85, triturado em partícula de aproximadamente 4 cm. A distribuição foi em delineamento em blocos casualizados com seis repetições. Das amostras das sobras dos alimentos foram determinadas o consumo da matéria seca (CMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em laboratórios da Universidade Federal do Maranhão- UFMA.

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as exigências de cabras com peso corporal de 45 kg e produção diária de 1,5 litros de leite, com base nas recomendações do NRC (2007), sendo isoproteicas e isoenergéticas. A composição química dos ingredientes das dietas encontra-se na (Tabela 1) e a proporção dos ingredientes e sua composição química das dietas com base na relação volumoso: concentrado encontram-se na (Tabela 2). Para o cálculo do consumo dos nutrientes foram pesadas e registradas a quantidade de ração das sobras. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo Weiss (1999).

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

Nutriente (g/kg de matéria seca)	Ingredientes				
	Feno	Milho	FS <sup>a</sup>	TMD <sup>b</sup>	TMD <sup>c</sup>
Matéria seca (g/kg de matéria fresca)	872,50	889,20	870,20	904,20	904,80
Matéria orgânica	911,30	965,90	956,90	867,70	855,60
Matéria mineral <sup>d</sup>	88,70	34,10	43,10	132,30	144,40
Proteína bruta	104,10	79,50	443,30	315,40	309,00
Proteína insolúvel em detergente neutro	26,98	30,23	131,75	100,27	102,74
Proteína insolúvel em detergente ácido	12,26	20,92	40,03	48,79	49,35
Extrato etéreo	14,50	36,80	28,80	52,10	47,50
Carboidratos totais	792,80	845,70	484,70	500,10	492,60
Carboidratos não fibrosos	277,80	722,40	320,80	103,90	132,40
Fibra em detergente neutro	722,70	184,60	217,80	483,40	443,50
FDN corrigido para cinzas e proteína	514,90	123,20	163,80	396,10	360,10
Fibra em detergente ácido	472,20	69,00	117,90	379,20	388,70
Hemicelulose	248,40	115,50	99,80	104,10	54,70
Celulose	413,60	60,20	105,60	328,50	342,60
Ligninas	60,60	8,80	12,20	50,70	46,10
Nutrientes digestíveis totais	546,80	848,00	822,50	620,50	627,90

<sup>a</sup> Farelo de soja.

<sup>b</sup> Torta de mamona destoxificada por Ca(OH)<sub>2</sub>.

<sup>c</sup> Torta de mamona destoxificada por NaOH. <sup>d</sup>TMD Ca(OH)<sub>2</sub>: 0,9 g de Na/kg MS e 2,25 g de Ca/kgMS, TMD NaOH: 29,83 g de Na/kgde MS e 0,63 g de Ca/kg de MS.

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes e composição química das dietas

Ingrediente (g/kg MS)	Dietas		
	Dieta padrão (FS)	TMDCa(OH) <sub>2</sub>	TMDNaOH
	Proporção dos ingredientes		
Feno de Capim-tifton 85	525,40	485,80	474,30
Milho moído	414,20	424,60	437,40
Farelo de soja	58,70	-----	-----
Torta de mamona destoxificada	-----	89,60	85,70
Calcário	1,70	-----	2,6
Premix mineral <sup>a</sup>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>
Nutriente (g/kgMS)	Composição química		
Matéria seca (g/kgde matéria fresca)	883,03	890,84	885,76
Matéria orgânica	939,17	933,06	930,90
Matéria mineral	62,49	66,94	71,43
Proteína bruta	113,94	110,13	112,12
Proteína insolúvel em detergente neutro	12,54	13,58	13,89
Proteína insolúvel em detergente ácido	3,17	3,65	3,54
Extrato etéreo	26,46	29,22	29,82
Carboidratos totais	759,80	766,30	756,60
Carboidratos não fibrosos	471,80	468,70	477,40
Fibra em detergente neutro	416,78	424,98	404,54
FDN corrigido para cinza e proteína	287,97	297,65	279,21
Fibra em detergente ácido	352,80	356,60	337,19
Hemiceluloses	166,06	163,67	152,66
Celulose	211,88	221,19	209,34
Ligninas	30,86	32,62	30,32
Nutrientes digestíveis totais	674,90	678,80	678,70

<sup>a</sup>Composição (nutrientes/kg de suplemento): Cálcio = 218 g; Fósforo = 71 g; Enxofre = 20 g; Magnésio = 20 mg; Potássio = 28,20 mg; Cobalto = 30 mg; Selênio = 15,30 mg; Zinco = 1700 mg; Flúor = 710 mg; Vitamina A = 135.000 UI/kg; Vitamina D3 = 68.000 UI/kg; Vitamina E = 450 UI/ kg.

A torta de mamona utilizada foi obtida por prensagem mecânica, utilizando temperaturas entre 90 e 100 °C, da semente de mamona, para obtenção do óleo de rícino.

Para a destoxificação da torta de mamona bruta foram utilizados dois produtos alcalinos, hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) e hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) nas proporções de 90 e 60 g/kg de torta, respectivamente. As dietas foram fornecidas diariamente às 7:30 e 14:30 horas, *ad libitum*, de forma a permitir 10% do fornecimento em sobras. A cada quinze dias foram colhidas amostras do fornecido, tanto do volumoso quanto do concentrado, bem como das sobras, os quais foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em freezer à  $-8^\circ\text{C}$ . Para mensuração da produção de leite, as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia 8:30 e 15:30 horas e tiveram a produção registrada diariamente durante cento e cinquenta dias de coleta, usando balança eletrônica e vasilhame de aço inoxidável com medição precisa para 2 litros. A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura (LCG) utilizando a fórmula:  $\text{LCG} = [(0,432 + 0,1625 \times \% \text{ de gordura do leite}) \times \text{kg de leite}]$ , conforme proposto por Sklan et al. (1992).

Para determinação da matéria seca (MS) primeiramente foram pesados 2 gramas de amostra, em seguida foram levados para estufa a  $105^\circ\text{C}$ , por 24 horas, logo após foram retirados os cadinhos com as amostras da estufa e colocados em dessecador por 2 horas para esfriar e em seguida foram pesados para quantificar o teor de MS.

A proteína bruta (PB) é determinada em três etapas, digestão, destilação e titulação, onde foram selecionados os reagentes para preparo da solução digestora, solução de hidróxido de sódio, solução de ácido clorídrico e solução de ácido bórico. Na primeira etapa para determinação da PB, realizada pelo método de Kjeldahl, foi pesado 190 gramas da amostra da dieta do material moído em tubo de digestão e colocado em bloco digestor e adicionado 5 ml de solução digestora e dado início a digestão a  $150^\circ\text{C}$ , a temperatura foi aumentando gradativamente de 50 em  $50^\circ\text{C}$  a cada 30 minutos, até  $350^\circ\text{C}$ . Em seguida os tubos foram lavados com a solução digestora mais amostra, para retirar o resíduo da amostra que ficou grudado na parede, os tubos permaneceram no bloco até a solução adquirir coloração verde claro.

Antes de iniciar a destilação foram adicionados 15 ml de água destilada ao tubo contendo a amostra. Em seguida foi colocado um Erlenmeyer contendo 10 ml de solução de ácido bórico, na saída da amônia e o tubo foi ajustado contendo a amostra digerida no destilador de nitrogênio, foram adicionados 15 ml de hidróxido de sódio 12N no copo dosador e a solução contida no Erlenmeyer mudasse para verde, foi desligado a chave do aquecimento, retirado o Erlenmeyer e levado com a amostra destilada para titulação. A amostra destilada contida no Erlenmeyer foi titulada com ácido clorídrico (HCL), colocado em bureta até voltar à coloração inicial do ácido bórico.

Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN), foram preparados os saquinhos com a realização da selagem e pesagem deles, em seguida foi pesado 1 grama da amostra seca e moída, depois a pesagem do saquinho mais amostra. Posteriormente foram preparados os reagentes da solução em detergente neutro, usada para dissolver substâncias facilmente digeridas e a pesagem dos reagentes da solução, como o tetraborato de sódio, fosfato de sódio, lauril entre outros, foi aquecida a água deionizada em Becker de 2L com mergulhão e em um recipiente foi adicionado o EDTA e borato de sódio em agitação, para dissolver, em seguida foi adicionado todos os reagentes, deixando por último o lauril, depois de frio, foi transferido para frascos de armazenagem de soluções.

No dia seguinte foram colocados os saquinhos contendo as amostras nas bandejas do aparelho (digestor de fibras) e introduzido o suporte no digestor, em seguida foi colocado a solução de FDN até cobrir as bandejas contendo os saquinhos em digestor com capacidade de 3 litros, aquecendo a temperatura de 90°C por 1 hora.

Depois de terminada a extração, foi desligado o aparelho e escoado a solução, os saquinhos foram colocados em bandeja com papel absorvente e retirado o excesso de líquido, para que a amostra diminuísse a umidade. Os saquinhos foram colocados em estufa a 105°C por 12 horas, foram retirados os saquinhos da estufa e colocados em dessecador por 2 horas e pesado.

A extração de extrato etéreo (EE) foi realizada no extrator de gordura tipo Soxhlet (método a frio), onde foi pesado 2 gramas da amostra em papel filtro e feito os cartuchos, logo em seguida foram colocados dentro do extrator de gordura. Os balões com fundo chato, utilizados na extração, foram pesados previamente, após permanecerem em estufa a 105°C durante 1 hora, para retirar a umidade e colocado dentro do dessecador para esfriar e pesar. Em seguida os balões foram tarados (peso do balão) e colocado éter de petróleo cerca de 40 ml nos balões e levado ao extrator de Soxhlet, os cartuchos e balões foram acoplados no extrator e realizados várias lavagens das amostras, sendo submetidas a 4 horas de extração. No final do período de extração, os balões foram levados à estufa a 105°C até a secagem completa do éter. Após essa etapa, estes foram levados ao dessecador, para esfriar. E realizada a pesagem do resíduo de gordura e registrado o peso.

Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro-Wilks) e homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à análise de variância pelo teste F. As análises estatísticas foram realizadas usando o seguinte modelo:  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$ . Onde  $Y_{ij}$  é a variável dependente correspondente à observação

experimental;  $\mu$  é a média geral;  $\alpha_i$  é o efeito fixo das dietas;  $\beta_j$  é o efeito fixo da raça e  $\epsilon_{ij}$  é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para avaliar os efeitos da raça e da dieta. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do SAS versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados das análises das sobras das dietas da torta de mamona destoxificada, as cabras consumiram quantidade significativa de nutrientes na fase de lactação, também a torta de mamona destoxificada influenciou na produção de leite. Os resultados do consumo diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) são apresentados na (Tabela 3).

**Tabela 3.** Consumo de matéria seca e nutrientes por cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja

Consumo (g/dia)	Dietas			EPM <sup>1</sup>	P-valor	
	DFS <sup>a</sup>	TMD <sup>b</sup>	TMD <sup>c</sup>		Dieta	Raça
Matéria seca	2318,10 <sup>a</sup>	2220,28 <sup>a</sup>	1961,38 <sup>b</sup>	44,10	<0,050	0,396
Matéria seca (% PC)	4,53 <sup>a</sup>	4,17 <sup>ab</sup>	3,99 <sup>b</sup>	0,106	<0,050	0,869
Proteína bruta	259,62 <sup>a</sup>	255,50 <sup>a</sup>	219,67 <sup>b</sup>	4,976	<0,050	0,396
Extrato etéreo	122,82 <sup>a</sup>	120,01 <sup>a</sup>	101,99 <sup>b</sup>	2,332	<0,050	0,764
Fibra em detergente neutro	1398,86 <sup>a</sup>	1334,35 <sup>a</sup>	1216,05 <sup>b</sup>	28,15	<0,050	0,338
Nutrientes digestíveis totais	1460,40 <sup>a</sup>	1443,18 <sup>a</sup>	1294,51 <sup>b</sup>	21,17	<0,050	0,218

<sup>a</sup> Dieta farelo de soja. <sup>b</sup> Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. <sup>c</sup> Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. <sup>1</sup>EPM:Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas dietas e maiúsculas nas raças, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As dietas influenciaram ( $P < 0,05$ ) o consumo de MS e nutrientes e não houve ( $P > 0,05$ ) efeito das raças sobre o consumo. De acordo com as análises, as cabras alimentadas com FS (2318,10 g/dia) e TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (2220,28 g/dia), consumiram maior quantidade de MS e as cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram menor CMS (1961,38 g/dia). O consumo de PB, EE, FDN e NDT apresentaram o mesmo comportamento observado para o CMS, onde as cabras alimentadas com FS e TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  consumiram maiores quantidades, com exceção do CMS com base no peso corporal, onde as cabras alimentadas com TMD  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  não diferiram do CMS %PC das cabras alimentadas com TMD NaOH.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) das dietas sobre a produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura ( $\text{PL}_{CG}$ ), produção de leite total (PLT) e eficiência alimentar

na produção de leite ( $EA_{PL}$ ) (Tabela 4). As cabras alimentadas com FS produziram em média 2,21 kg de leite por dia, que não diferenciaram das cabras que consumiram a dieta com TMD  $Ca(OH)_2$  (2,18 kg/dia), que por sua vez não diferiram das cabras alimentadas com TMD NaOH (2,16 kg/dia). De forma semelhante, a  $PL_{CG}$  foi maior para as cabras que consumiram a dieta à base de FS (1,70 kg/dia), seguida pelas cabras das dietas com TMD NaOH e TMD  $Ca(OH)_2$  (1,57 e 1,56 kg/dia, respectivamente), que foram iguais entre si.

**Tabela 4.** Produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura ( $PL_{CG}$ ), eficiência alimentar na produção de leite ( $EA_{PL}$ ) e produção de leite total (PLT) de cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja

Itens	Dieta (D)			EPM <sup>1</sup>	Raça (R)		P-valor	
	DFS <sup>a</sup>	TMD <sup>b</sup>	TMD <sup>c</sup>		Saanen	Anglo-nubiana	D	R
PL (kg/dia)	2,21 <sup>a</sup>	2,18ab	2,16b	0,082	2,22 <sup>a</sup>	2,15B	<0,050	<0,050
$PL_{CG}$ (kg/dia)	1,70 <sup>a</sup>	1,56b	1,57b	0,011	1,62	1,59	<0,050	0,065
PLT (kg)	314,30 <sup>a</sup>	310,05b	307,21b	4,248	315,49 <sup>a</sup>	305,55B	<0,050	<0,050
$EA_{PL}$ (kg/kg)	1,10 <sup>a</sup>	1,07 <sup>a</sup>	0,95b	0,017	1,04	1,05	<0,050	0,087

<sup>a</sup> Dieta farelo de soja. <sup>b</sup> Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. <sup>c</sup> Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. <sup>1</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas dietas e maiúsculas nas raças, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ao longo de 150 dias de lactação, as cabras que consumiram a dieta à base de FS produziram 314,30 kg de leite, seguidas pelas cabras da dieta TMD  $Ca(OH)_2$  e TMD NaOH com 310,05 e 307,21 kg de leite, respectivamente, que não diferiram entre si. A  $EA_{PL}$  foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelas dietas, onde as cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram melhor eficiência alimentar (0,95), enquanto que as cabras alimentadas com FS apresentaram  $EA_{PL}$  de 1,10 e as cabras alimentadas com TMD  $Ca(OH)_2$  de 1,07, sendo que ambas não diferiram entre si. Em relação à produção de leite, houve efeito ( $P < 0,05$ ) das raças, tanto na PL quanto na PLT. As cabras da raça Saanen produziram 70 g de leite a mais por dia quando comparadas as Anglo-nubianas, o que correspondeu, em 150 dias de lactação, 9,94 litros a mais.

As cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram menor consumo de MS (CMS), cerca de 356 g MS/dia a menos que as cabras que receberam a dieta padrão à base

de FS. Também segundo Pereira, P. L., et al. (2017), observaram que o menor consumo de MS para as cabras alimentadas com TMD NaOH está relacionado ao teor de sódio na TMD por esse produto alcalino, pois maior inclusão de sódio na dieta de ruminantes proporciona um efeito autorregulador do consumo voluntário pelos animais. A quantidade de Na presente na TMD NaOH era 32,4 vezes superior que na TMD Ca(OH)<sub>2</sub> (Tabela 1), o que evidencia ainda mais esse efeito no controle do CMS. Araújo et al. (2018) avaliaram a substituição do FS pela TMD NaOH em dieta de cabritas durante a fase de crescimento e também observaram redução no CMS.

O consumo de PB foi alterado com a substituição do FS pela TMD NaOH. De acordo com o NRC (2007), o consumo de PB para as cabras com peso corporal de 45 kg e produção diária de 1,5 litros de leite é de 228 g/dia. Desta forma, o consumo de proteína bruta verificado atendeu as exigências das cabras para esse nutriente, pois apesar das cabras alimentadas com dietas contendo TMD NaOH terem apresentado menor consumo de PB em relação ao preconizado pelo NRC (2007), a produção de leite foi 30,55% superior ao preconizado pelo NRC (2007) demonstrando maior eficiência na utilização desse nutriente por esses animais.

O efeito para o CMS influenciou nos resultados de consumo de EE, FDN e NDT os quais mantêm relação direta, principalmente porque as dietas foram isoenergéticas (Tabela 2). Em relação ao consumo de NDT, os maiores valores pelas cabras alimentadas com FS é justificada pela maior quantidade de EE consumido (Danieli & Ronchi, 2018). Segundo o NRC (2007), o consumo de NDT para cabras dessa categoria é de 1.200 g de NDT/dia, o que indica que todas as dietas supriram as exigências de NDT, até mesmo as que consumiram a ração a base de TMD NaOH (1294 g NDT/dia). O consumo de NDT tem relação direta com a energia consumida e direcionada aos produtos gerados pelos ruminantes.

O efeito das raças sobre a produção de leite diário e produção total ao longo da lactação (Tabela 4) já era esperado, haja vista que as cabras Saanen quando em condições ambientais e nutricionais iguais as Anglo-nubianas apresentam maior produção (Lôbo et al., 2017).

Contudo, quando a produção é relacionada ao CMS, percebe-se que as cabras que consumiram as dietas TMD NaOH foram mais eficientes que as cabras da dieta padrão e TMD Ca(OH)<sub>2</sub>, ou seja, o coeficiente para eficiência alimentar na produção de leite (EA<sub>PL</sub>) foi menor, indicando maior eficiência

## 5. CONCLUSÃO

As tortas de mamona destoxificada é uma alternativa de grande valor, tendo boa aceitabilidade pelas cabras leiteiras e eficientes na produção de leite, principalmente com utilização de raças especializadas na produção de leite. Para as cabras, as tortas de mamona destoxificada pode ser a base protéica da ração e no que diz respeito à produção de leite e consumo as tortas foram eficientes em dietas de cabras leiteiras. A torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio TMD  $\text{Ca(OH)}_2$  e a torta de momona destoxificada por hidróxido de sódio TMD  $\text{NaOH}$ , podem ser utilizadas em substituição ao farelo de soja, ambas possuem elevado potencial de utilização na alimentação dos animais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A. L. et al. **Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes** – Revista Brasileira Zootecnia., v.37, suplemento especialp.260-258, 2008.

ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G. K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K. S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology** - p. 159-168, 2005.

ASSIS, F. P.; NAUFEL, F.; ROCHA, G. M. et al. Emprego do farelo de torta de mamona atoxicada em rações para vacas leiteiras. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 20, p. 39-45, 1962.

BELTRÃO, N. E. M., OLIVEIRA, M. I. P. **Detoxicação e aplicações da torta de mamona** – Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2009.

BARBOSA, L. P. et al. Condição corporal e desempenho produtivo de cabras Alpinas no início de lactação – **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.11, p.2137-2143, 2009.

BUENO, C.F.D. et al. Torta de mamona destoxificada para alimentação de poedeiras comerciais - **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.3, p.538-543, mar, 2014.

CÂNDIDO, M. J. D. et al. **Utilização de coprodutos da mamona na alimentação animal** – III Congresso brasileiro de mamona – Salvador/BA, agosto, 2008.

CORDEIRO, P. R. C., CORDEIRO, A.G.P.C. **A produção de leite de cabra no Brasil e seu mercado** – X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana Espírito Santo do Pinhal – Maio 2009.

FURTADO, R.N. et al. **Valor nutritivo de dietas contendo torta de mamona submetida a métodos alternativos de destoxificação para ovinos** - Arq.Bras. Med. Vet. Zootec., v.64, n.1, p.155-162, 2012.

FONSECA, C. E. M. et al. Caprinocultura, – **Manual Técnico - Programa Rio Rural**, Niterói-RJ, 2012.

FONSECA, N. B. da S et al. Toxicidade da ricina presente nas sementes de mamona - **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1415-1424, maio/jun. 2014.

GONÇALVES, L. C. et al. **Alimentos para gado de leite** – Belo Horizonte: Editora FEPMVZ, 2009.

IRANO, N. et al. Parâmetros genéticos para a produção de leite em caprinos das raças Saanen e Alpina - **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 376-381, abr-jun, 2012.

JACOPINI, L.A. et al. Comportamento da produção de leite de cabras Saanen e mestiças Boer-Saanen. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 15, Ed. 238, Art. 1569, Agosto, 2013.

JUNIOR, O. A. C. **Animais de médio porte II** – NT Editora – Brasília, 2017.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing, 315p. - 1986.

MARQUES, R. O. **Desempenho e parâmetros fisiológicos de cabras em pastagem de capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) suplementadas nas fases pré-parto**– Botucatu, 2012.

MONTEIRO, A. G. D. P. **Detoxificação de coprodutos obtidos na extração dos óleos de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e de mamona (*Ricinus communis* L.) para a produção de alimentos para animais** - Lavras: UFLA, 2014.

MANZONI, V. G. **Eficiência produtiva de ovelhas com diferentes características conformacionais sob pastejo** - Pelotas, 2015.

OLIVEIRA, A.S.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, M.R.C. *et al.* Nutrient digestibility, nitrogen metabolism and hepatic function of sheep fed diets containing solvent or expeller castor seed meal treated with calcium hydroxide. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.158, p.15-28, 2010.

OLIVEIRA, J. S. de. **Farelo de mamona detoxicado em dietas de vacas lactantes confinadas**. Itapetinga-BA: UESB, 2017.

OLIVEIRA, J. B. **Subprodutos do biodiesel em dietas para caprinos** – UESB, Itapetinga/BA – outubro, 2014.

POMPEU, R.C.F.F. **Substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada em dietas para ovinos: valor nutritivo e desempenho bioeconômico** - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

PEREIRA, P. L.; et al. Comportamento ingestivo de cabritas consumindo dietas contendo torta de mamona destoxificada – **Nutrição e Produção de Ruminantes**. XII Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017.

ROLIM, Petrúcio Felix. **Eficiência produtiva e reprodutiva de caprinos leiteiros no semiárido paraibano**– Patos, 2016.

RODRIGUES, J. S. **Manejo nutricional de cabras das raças Saanen e Pardo-alpina em sistema de confinamento**– Universidade Estadual de Goiás/ São Luis de Montes Belos – junho, 2015.

RODRIGUES, L. **Sistemas de produção de caprinos de leite e carne em pasto ou confinamento** – Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP – junho, 2009.

SILVA, M. G. C. M et al. **Criação racional de caprinos** – Lavras: UFLA, 2015.

SILVESTRE, E. A. **Caracterização genética de caprinos da raça Anglonubiana no Centro Norte do Piauí** – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

SALMAN et al. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos** – Embrapa Rondônia, 2010.

TARÔCO, S DE L. F. **Produção e composição de leite de cabras alimentadas com dietas com níveis crescentes óleo de soja** – Universidade Federal de São João Del-Rei, julho/2014.

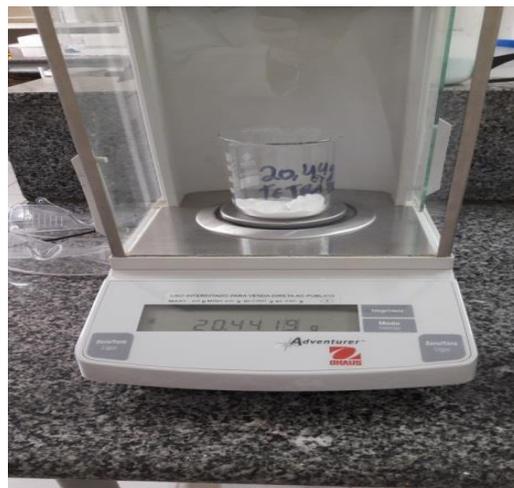
## ANEXOS



Figura 1- selagem dos saquinhos (FDN)



Figura 2- preparo dos reagentes (FDN)



Figuras 3 e 4 - pesagem do saquinho e do reagente (FDN)



**Figuras 5 e 6** homogeneização dos reagentes e pesagem da amostra (FDN)



**Figura 7 e 8-** Pesagem da amostra e saquinho (FDN) e pesagem da (PB)



**Figura 9** – preparo da solução (P)



**Figuras 10 e 11 - preparo da solução da (PB)**



**Figuras 12 e 13 - processo de destilação e titulação (PB)**



**Figuras 14 e 15 - pesagem da amostra e cadinhos na estufa (MS)**



**Figuras 16 e 17 - pesagem da amostra e processo de extração de (EE)**



