



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – CCAA
CAMPUS IV - CHAPADINHA - MA
CURSO DE AGRONOMIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO



FRANCISCO DAS CHAGAS ALMEIDA CUNHA

**VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA NO USO DA TORTA DE MAMONA
DESTOXIFICADA POR SOLUÇÕES ALCALINAS NA PRODUÇÃO DE MATRIZES
DE CABRAS LEITEIRAS**

CHAPADINHA - MA

2019

FRANCISCO DAS CHAGAS ALMEIDA CUNHA

**VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA NO USO DA TORTA DE MAMONA
DESTOXIFICADA POR SOLUÇÕES ALCALINAS NA PRODUÇÃO DE MATRIZES
DE CABRAS LEITEIRAS**

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

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alves Araújo

CHAPADINHA - MA

2019

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

Almeida Cunha, Francisco das Chagas.

Viabilidade Econômico Financeira no Uso da Torta de
Mamona Destoxificada por Soluções Alcalinas na Produção de
Matrizes de Cabras Leiteiras / Francisco das Chagas

Almeida Cunha. - 2019.

43 p.

Orientador(a): Ricardo Alves de Araujo.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do
Maranhão, Chapadinha-MA, 2019.

1. Anglo Nubiana. Custos. Receita. Subprodutos do
biodiesel. Saanen. 2. Anglo Nubiana. Saanen. Subprodutos
do Biodiesel. Custos. Receita. 3. Anglo Nubiana.

Subprodutos do Biodiesel. Custos. Receita. Saanen. I. Alves de Araujo, Ricardo. II.
Título.

FRANCISCO DAS CHAGAS ALMEIDA CUNHA

**VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA NO USO DA TORTA DE MAMONA
DESTOXIFICADA POR SOLUÇÕES ALCALINAS NA PRODUÇÃO DE MATRIZES
DE CABRAS LEITEIRAS**

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

Aluno: Francisco das Chagas Almeida Cunha

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alves Araújo

BANCA EXAMINADORA

Trabalho defendido e aprovado em: ___/___/___

Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (Orientador)
Professor do Curso de Zootecnia – CCAA – UFMA

MSc. Allana Tereza Mesquita de Lima
Universidade Federal do Maranhão – CCAA – UFMA

MSc. Juliana Rodrigues Lacerda Lima
Universidade Federal do Maranhão – CCAA – UFMA

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, por sempre iluminar meus caminhos e por jamais deixar faltar forças para vencer os obstáculos, até mesmo os que pareciam sem soluções.

Aos meus pais, Antonio José Mendes Cunha e Maria de Fátima Almeida, mesmos já falecida, por todo o apoio e pela confiança. Aos meus irmãos, em especial Kátia Cilene Almeida Cunha, Antonio José Mendes Cunha Júnior, Francinilson Almeida Cunha, Elizeu Almeida Cunha (já falecido), Nélio Almeida Cunha e Ariades Pereira Cunha Ferreira, ao meus filhos Nycollas Sousa Cunha e Nykael Sousa Cunha e a mãe dos meus filhos Jernilsa Sousa Cunha.

A toda minha família: tias, tios, primos, primas, sobrinhos, sobrinhas, cunhados e cunhadas. Também uma grande padeira que sempre tá ao meu lado Lara Diennyfe M. Fernandes.

À Universidade Federal do Maranhão - UFMA, em especial a Coordenação de Agronomia (CAAGRO) pela oportunidade de realização desse curso.

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. Ricardo Alves Araújo, pelo apoio e em acreditar em minha pessoa para ser meu orientador e que sempre me apoia em determinadas situações em e momentos difíceis, atenção e pela valiosa e sábia contribuição durante a realização da minha graduação.

Aos meus amigos, Digo Veras, Oliven Almeida, Enilton Rodrigues, Pedro Henrique, Antônio Felipe, Silvan, Rafael Bandeira, Eduardo, Alan Lira, Marcelo Sousa e tantos outros por toda a ajuda e dedicação que contribuíram de forma direta e indireta ao longo desta épica jornada. Em especial ao um grande amigo que me passou muito ensinamentos ao longo de dois anos de trabalho por todo estado do Maranhão no Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), no qual me ensinou muitos comportamento profissional e conhecimentos, Cientista Agrário José Expedito Mendes Pereira. A todos meus amigos professores da graduação, orientadores, pelos ensinamentos e pelo exemplo como profissionais. Em especial a Profa. Dra. Maria Moura, Prof. Dr. José Roberto, Profa. Dra. Izumy Doihara, Prof. Dr. Cláudio, Prof. Dr. Alécio Mattos, Prof. Dra. Raissa Rachel.

Aos meus amigos de infância, Raimundo Nonato (Jhoo), Raimundo José, Maria Eliete, Kleyton Brazil, Marcos Veras e os demais por tanto orientar e me passar um bom ensinamento. Não deixando de agradecer em especial e de coração a mulher que representa toda classe na Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras do Estado do Maranhão (FETAEMA), senhora Maria Lúcia Vieira dos Santos, Secretária Agrária.

E claro, todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho e na minha vida acadêmica.

RESUMO

Avaliou-se a influência da total substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) por dois produtos alcalinos sobre a viabilidade econômico-financeira na produção de matrizes leiteiras das raças Saanen e Anglo Nubiana, com peso corporal inicial de $16,22 \pm 0,67$ kg confinadas até a formação de matrizes aptas a reprodução (70% do peso vivo corporal). Foram simulados seis sistemas de produção (SP), sendo: SP₁, criação de cabritas Saanen alimentadas com dieta padrão à base de FS; SP₂, criação de cabritas Anglo Nubianas alimentadas com dieta padrão à base de FS; SP₃, criação de cabritas Saanen alimentadas com dieta padrão à base de TMD Ca(OH)₂; SP₄, criação de cabritas AngloNubianas alimentadas com dieta padrão à base de TMD Ca(OH)₂; SP₅, criação de cabritas Saanen alimentadas com dieta padrão à base de TMD NaOH; SP₆, criação de cabritas Anglo Nubianas alimentadas com dieta padrão à base de TMD NaOH. A avaliação econômico-financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o software AVETEC[®]. Os maiores custos com alimentação foram observados nos sistemas que utilizaram as dietas a base de FS, cerca de 58,70% para as cabras Saanen e 66,22% para as Anglo Nubianas. A simulação para produção de 144 matrizes leiteiras proporcionou receita superior aos custos de produção, resultando em indicadores econômicos positivos para todos os cenários avaliados. Observou-se que todos os cenários tiveram PN inferior a 144 cabras que é a quantidade de animais que podem ser produzidas anualmente por cada tipo de criação. A receita líquida de todos os sistemas foi maior que zero, o que indica que a atividade é estável, apresentando altas taxas internas de retorno. Da mesma forma, os índices de lucratividade são bem atrativos, principalmente os sistemas que optarem pela cria de cabras da raça Saanen, onde os VPLs são superiores há um milhão de reais. As análises de sensibilidade mostraram que apenas nas situações mais desfavoráveis, tais como a redução de 30% tanto na produção quanto no preço de mercado, os indicadores são economicamente inviáveis. O uso das TMD não compromete a viabilidade econômica dos sistemas, porém quando comparados aos sistemas que utiliza a dieta padrão, apresentam menor rentabilidade.

Palavras-chave: Anglo Nubiana. Custos. Receita. Subprodutos do biodiesel. Saanen.

ABSTRACT

We evaluated the influence of the total substitution of soybean meal (SM) by detoxified castor (DCC) by two alkaline products on the economic and financial viability in the production of dairy breeds arrays of Saanen and Anglo nubian, with initial body weight of 16.22 ± 0.67 kg confined until the formation of dairy goats capable of reproduction (70% of body weight). Six were simulated production systems (PS), being: PS₁, creation of goats kids Saanen feed with standard diet to the base of SM; PS₂, creation of goats kids Anglo nubian feed with standard diet to the base of SM; PS₃, creation of goats kids saanen feed with standard diet based on DCC Ca(OH)₂; PS₄, creation of goats kids Anglo nubian feed with standard diet based on DCC Ca(OH)₂; PS₅, creation of goats kids Saanen feed with standard diet based on DCC NaOH; PS₆, creation of goats kids Anglo nubian feed with standard diet based on DCC NaOH. The economic and financial evaluation of the data was carried out in a descriptive way, using the AVETEC[®] software. The higher costs with feed were observed in systems that have used the diets based on SM, approximately 58.70% for the Saanen goats and 66.22% for the Anglo nubian. The simulation for production of 144 dairy arrays provided revenue above the cost of production, resulting in positive economic indicators for all scenarios evaluated. In relation to the point of leveling (PL) of systems it was observed that all scenarios had PL less than 144 goats that is the number of animals that can be produced annually by each type of creation. The net revenue of all systems was greater than zero, which indicates that the activity is stable, presenting high internal rates of return. In the same way, the indices of profitability are very attractive, especially those systems that opt for the foal of Saanen goats, where the NPVs are higher there are a million reais. Sensitivity analyzes showed that only in the most unfavorable situations, such as a reduction of 30% in both production and market price, the indicators of performance are economically unviable. The use of the DCC does not compromise the economic viability of the systems, but when compared to systems that uses the standard diet, have lower returns.

Keywords: Anglo nubian. Costs. Revenue. Byproducts of biodiesel. Saanen

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	10
	Torta de mamona	11
	Produções de cabras leiteiras.....	12
	Rebanho Maranhense.....	14
	Cabras Saanen	15
	Cabras Anglo Nubianas	17
	Análise econômica de produção de leite de cabras	17
3.	OBJETIVOS	20
	Geral	20
	Específicos	20
4.	MATERIAL E MÉTODOS	21
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.	CONCLUSÕES.....	37
	REFERÊNCIAS	38

INTRODUÇÃO

Na caprinocultura leiteira, para que a fase de lactação seja eficientemente produtiva há a necessidade de cabras bem desenvolvidas. Sendo assim, a fase de recria é de suma importância, pois a formação de matrizes saudáveis, bem nutridas e desenvolvidas fisiologicamente irão refletir, posteriormente, saudáveis gestações e lactações. Vale ressaltar que, dentro de uma propriedade leiteira, as cabritas, durante a fase de recria, representam uma grande fonte de gastos, sobretudo com alimentos, haja vista que ainda não estão em produção (ARAÚJO et al., 2018). Com base nisso, a utilização de subprodutos pode tornar esta fase mais eficiente do ponto de vista econômico, pois os subprodutos podem diminuir os custos de produção.

Desta forma, a crescente e recente participação do biodiesel na matriz energética brasileira vai de encontro a questão levantada no parágrafo anterior, pois torna possível a oportunidade para a produção de ruminantes através da oferta de farelos ou tortas obtidas após a extração do óleo de sementes de oleaginosas, constituindo os principais subprodutos da cadeia produtiva do biodiesel. Sendo assim, existe a possibilidade de integrar as cadeias agroenergéticas e agropecuária, gerando emprego e renda, além, é claro, da possível minimização dos problemas ambientais causados por esses resíduos e diminuição dos custos alimentares.

Entre os subprodutos gerados da cadeia de biodiesel destacam-se o farelo e a torta de mamona, já que o cultivo desta oleaginosa cresce a cada ano, principalmente pelas baixas exigências em água e nutrientes no solo. Um dos principais atrativos para o uso do subproduto da mamona na alimentação de ruminantes é o alto valor protéico. No entanto, os subprodutos da mamona apresentam uma limitação nutricional devido à presença de proteínas tóxicas como a ricina e *ricinus aglutinina*, além de alcaloides de ricinina e complexos alergênicos, desencadeando inativação de ribossomos, hemólise, diarreias e crises alérgicas, respectivamente (DANG & VAM DAMME, 2015), porém após o processo de destoxificação a torta de mamona pode ser uma alternativa viável para contornar essa situação e assim utilizá-la na alimentação animal (ANANDAN et al., 2005).

Desta forma, após o processo de destoxificação, o uso deste subproduto em dieta de cabritas na fase de crescimento pode fazer com o sistema de criação fique mais eficiente economicamente. Os estudos que realizam análise econômica da recria de cabras leiteiras são escassos e, na maioria das vezes, apresentam-se incompletos não compondo o custo total de produção. Esses trabalhos são de suma importância para que se avalie melhor a atividade e para que seja possível reduzir os custos, aumentar a produtividade e estabelecer metas com o objetivo de atingir alta lucratividade com eficiência e sustentabilidade do negócio.

Nesse contexto, os resíduos da indústria de biodiesel, em especial a torta de mamona, surgem como alternativa alimentar para ruminantes no semiárido brasileiro, podendo substituir o farelo de soja, que é um alimento nobre e utilizado na alimentação humana, o que eleva os custos de produção. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas viabilidade econômico-financeira de cabritas Saanen e Anglo Nubiana recriadas em confinamento até a formação de matrizes aptas à reprodução.

REFERENCIAL TEÓRICO

Torta de mamona

Em sistemas de produção de ruminantes a pasto, quando a disponibilidade e/ou qualidade da forragem diminui, são comumente utilizados os alimentos volumosos conservados na forma de silagens ou feno. Outra alternativa que pode minimizar os transtornos causados por tais intempéries é o confinamento dos animais. Contudo, a estabulação dos animais necessita de maiores investimentos com estrutura, mão de obra e principalmente com planos nutricionais que tragam retorno econômico ao produtor, pois quanto maior for o investimento, maiores serão os riscos de mercado, o que tem levado produtores e pesquisadores a buscarem alimentos alternativos que apresentem qualidade similar aos ingredientes comumente usados nas rações, como milho e farelo de soja, mas que por não se tratarem de *commodities*, são comercializados a preços mais competitivos, tornando-os uma alternativa interessante para o uso na alimentação de ruminantes.

Entre esses alimentos, destacam-se os subprodutos da cadeia do biodiesel, os quais têm representado um dos principais campos de pesquisa em nutrição de ruminantes, principalmente em países tropicais nos últimos dez anos. Estudar estas alternativas de alimentos pode trazer benefícios para a composição de dietas de ruminantes, garantindo, em muitos casos, maior disponibilidade de alimentos e possível aumento da eficiência de produção, devido à redução dos custos.

Entre esses subprodutos destaca-se a torta de mamona, sendo um alimento concentrado protéico, correspondendo a 80% do teor de proteína bruta (PB) do farelo de soja, com degradabilidade ruminal efetiva da PB intermediária entre o farelo de soja e o farelo de algodão (MOREIRA et al., 2003). Apesar do potencial de utilização da torta de mamona na alimentação de ruminantes, como substituto de fontes tradicionais de proteína (farelo de soja e farelo de algodão), o que poderia agregar maior valor e renda à cadeia produtiva, este produto tem sido utilizado somente como fertilizante orgânico controlador de nematóides, devido a limitações relacionadas à sua toxidez e alergenicidade (SEVERINO, 2005). A toxidez da mamona é causada pela presença de quatro substâncias: ricina (uma proteína), *ricinus aglutinina* (uma proteína), ricinina (um alcalóide) e CB-1A (um complexo alergênico), (DANG & VAM DAMME, 2015). Entre as quatro substâncias presentes, a ricina é o principal fator antinutricional devido à alta toxicidade.

A toxidade da ricina é conhecida há mais de um século, mas somente no final da década de 80 é que foi descrito o seu mecanismo de ação (ENDO & TSURUG, 1988). A ricina se

classifica como uma lectina, componente do grupo das “proteínas inativadoras de ribossomos”, compostas por duas subunidades de funções biológicas distintas. A subunidade A inativa específica e irreversivelmente os ribossomos eucarióticos, impedindo a síntese protéica. Já a subunidade B encontra-se ligada à membrana celular e à subunidade A, e permite a entrada desta por endocitose para o citosol (OLSNES et al., 1974; ENDO & TSURUGI, 1988). Assim, se quebradas as ligações entre as duas subunidades, as partes resultantes não são tóxicas em células eucarióticas (AUDI et al., 2005).

Ainda é um grande desafio para pesquisadores da área de nutrição animal um processo de destoxificação da torta de mamona com viabilidade econômica. Tem havido esforço significativo de grupos de pesquisa no Brasil, entre eles, a Embrapa Caprinos e Ovinos, a Universidade Federal do Ceará e a Universidade Federal de Viçosa, na destoxificação da torta e do farelo de mamona e na avaliação desse subproduto em dietas para pequenos ruminantes.

Em 1985 a UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) em parceria com a “Texas A & M University” conduziram um grande projeto com o objetivo de tornar viável um processo industrial conjugado para destoxificação da torta de mamona, tendo em vista a economicidade e viabilidade técnica, sem prejuízo significativo do valor nutricional, de forma que fosse aplicável como alimento animal (SEVERINO, 2005). O projeto teve sucesso e em 1988 foi apresentado um processo para produzir a torta de mamona destoxificada e livre de alérgenos, no qual se utilizou um extrusor para aumentar a temperatura e a pressão e promover um processo contínuo, sendo a torta misturada com hidróxido de cálcio e água. Embora o projeto tenha sido relatado como bem-sucedido, por razões desconhecidas até o presente, às indústrias de óleo de mamona ainda não realizam a destoxificação e desalergenização da torta de mamona.

No tocante ao Brasil, na década de 60, a Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro S.A. – SANBRA iniciou a produção de uma torta de mamona destoxificada denominada Lex Protéico. Daí algumas pesquisas com alimentação animal foram realizadas no Brasil, sendo obtidos resultados satisfatórios com o uso desse subproduto da mamona (MOTTOLA et al., 1971; SOUZA, 1979; BENESI, 1979 e VIEIRA, 1979). Desde então, entre as décadas de 80 e 90, não foi mais possível encontrar dados de trabalhos na literatura com a utilização da torta de mamona para alimentação animal no Brasil. O motivo pelo qual a torta de mamona deixou de ser utilizada ainda não é conhecido, mas, provavelmente, ela tenha se tornado pouco competitiva em relação à torta de algodão ou até mesmo devido à proteção por patente, o que impediu que o processo utilizado pela SANBRA fosse divulgado (BANDEIRA et al., 2004). Em relação à primeira hipótese, a torta de algodão estava disponível no mercado em grande

quantidade e apresentava um custo de produção mais baixo, já que não exigia tratamento prévio para destoxificação (SEVERINO, 2005).

Somente a partir do início do século XXI, novos experimentos começaram a ser realizados avaliando a utilização subprodutos da mamona (OLIVEIRA, 2010; POMPEU, 2009; DINIZ, 2009, GUIMARÃES, 2010, FURTADO, 2010; FERNANDES, 2011; OLIVEIRA, 2013, ANDRADE, 2015). O incentivo governamental para aumentar a produção de biocombustíveis fez com que a mamona ganhasse destaque no cenário nacional, necessitando mais estudos para viabilizá-la seu uso na nutrição animal.

Produções de cabras leiteiras

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Confederação Nacional da Agricultura (CNA) (2007 e 2016), o Brasil possui um rebanho caprino com cerca de 9,7 milhões de cabeças e com produção anual de 135 milhões de litros de leite desta espécie, tornando-se assim, o maior produtor da América. Atualmente de acordo com os dados do Censo Agropecuário produzido pelo (IBGE), o rebanho de caprinos no Brasil, cresceu 16,1% entre 2006 e 2017. Com toda essa expressividade, o país ocupa a posição de 11º rebanho do mundo. No entanto, sua contribuição para a produção de leite de cabra é somente de 1,38% do leite produzido no planeta (CORDEIRO, 2001).

A introdução da caprinocultura leiteira especializada em território brasileiro, deu-se na década de 70 do século 20. Este ponto foi crucial para a inserção da produção leiteira no mercado brasileiro, seja pelo manejo das raças puras ou no melhoramento de raças nativas. Dentre as principais raças com potencial leiteiro introduzidas no país, temos: Saanen, Anglo-nubiana, Alpina e Toggenburg (SILVA, 1996). O aumento significativo da população mundial, reflete de forma direta na produção de alimentos, tornando assim essa espécie uma grande forma de contribuição na demanda de alimentos, haja vista que são animais resistentes e com grande potencial produtivo.

Segundo CORDEIRO & CORDURO (2009) 92% do rebanho nacional de cabras está concentrado na região Nordeste. O Brasil tem 340 milhões de hectares de terras cultiváveis, mas somente 63 milhões estão dedicadas ao cultivo e 200 milhões de hectares em regime de pasto (WILKISON, 2010). Neste contexto, a produção de leite de cabras em território brasileiro, tem se consolidado de forma rentável, não requerendo alto investimento e/ou grandes áreas para desenvolver-se. Em decorrência destes fatores, a caprinocultura leiteira, coloca-se como alternativa favorável na geração de emprego e renda no setor rural, tendo seu fortalecimento através de programas da agricultura familiar (HOLANDA JUNIOR et al., 2008).

Com o crescimento significativo da caprinocultura leiteira, há um aumento na participação no cenário brasileiro, superando assim, o desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados (BORGES & BRISLAU, 2002).

Desde a chegada dos caprinos no Brasil, o país consolidou-se como grande criador destes animais, haja vista que as características edafoclimáticas são apropriadas para a expansão e incremento da produção dos rebanhos caprinos. A caprinocultura no Brasil, ainda é uma atividade desenvolvida de forma empírica e extensiva, por boa parte dos caprinocultores e com baixos níveis tecnológicos. Porém, na última década esta atividade tem recebido incentivos de ações conjuntas de governos estaduais, instituições de pesquisa e empresários rurais (SEBRAE, 2007). Essa caracteriza-se, principalmente, pela sua importância socioeconômica junto à população do semiárido nordestino (BEZERRA et al., 2001).

A maior parte do rebanho de caprinos no Brasil se encontra na Região Nordeste, ocupando pequenos núcleos de criação privados e públicos (RIBEIRO et al., 2004). A região nordeste possui grande potencial para o desenvolvimento de políticas associadas à caprinocultura. Esta região apresenta baixos índices zootécnicos por não utilizar tecnologias compatíveis com a realidade ambiental e financeira da mesma. Esses animais são explorados em sistemas de manejos extensivo utilizando grandes áreas, com o uso, principalmente, de animais mestiços e sem raça definida (SRD) e em muitos casos sem cuidados sanitários requeridos. Entretanto, ao se buscar conhecer todos os elementos que interferem nesses índices pode-se obter maior eficiência reprodutiva e produtiva dos rebanhos (PIMENTA FILHO et al., 2002).

Em unidades produtivas que utilizam algum nível tecnológico, é evidente a melhoria na produção e reprodução, criando assim perspectivas de organização empresarial da atividade (COSTA et al., 2003). A esse respeito, no sistema extensivo a vegetação nativa é a fonte básica de alimento, não se adotando a suplementação alimentar, a não ser no período crítico de seca. Já no sistema intensivo, a suplementação alimentar (energética, proteica e/ou mineral) é utilizada para a obtenção da melhoria na produção e reprodução do rebanho. Além das fontes alimentares disponíveis na natureza, há a utilização de campos cultivados e suplementação alimentar (pastejo misto) (FERNANDES FILHO, 2007). Além da deficiência tecnológica, a população do Nordeste brasileiro enfrenta diversos desafios referente à alimentação, desigualdade de renda, de educação, de saúde, de acesso ao trabalho e aos meios de produção (Valente, 1997), o que contribui de forma direta para os baixos índices zootécnicos, não só da caprinocultura, mas da pecuária de forma geral. Por outro lado, essa atividade vem sendo considerada um instrumento eficaz para o desenvolvimento da zona semiárida do Nordeste brasileiro. O leite e a carne caprina são importantes fontes de proteína para as populações de

média e baixa renda, e a pele é muito utilizada na manufatura de calçados e vestimentas gerando renda a médio e longo prazo (SILVA & ARAÚJO, 2000; BEZERRA et al., 2001).

Os caprinos apresentam características peculiares que favorecem sua exploração no Nordeste em relação aos animais de grade porte, dentre as quais se destacam a adaptação à ampla variedade de condições climáticas, principalmente a escassez hídrica, são animais rústicos que requerem pouca suplementação nutricional (MEDEIROS, et al., 1994). Outra característica importante é o seu comportamento reprodutivo. Em geral, as fêmeas são consideradas poliéstricas estacionais, onde os ciclos estrais acontecem em um determinado período do ano. Característica essa herdada de raças de clima temperado com fotoperíodo bem caracterizado durante o ano (GRANADOS et al., 2006). Em zonas tropicais a intensidade luminosa quase não apresenta variação durante as quatro estações, levando as fêmeas a serem poliéstricas e, portanto, apresentando cio mais vezes ao ano. A estacionalidade reprodutiva dependerá principalmente de fatores como condições térmicas e alimentação (HAFEZ, 1995; FREITAS & LOPES JÚNIOR, 2002).

Muitos produtores fazem a melhoria de seus rebanhos por meio de seleção dentro da raça, ou recorrendo à utilização de mais de uma raça através de cruzamentos, que é uma opção de alterar a produção e produtividade do plantel de forma mais rápida. O cruzamento entre raças especializadas e locais tem sido incentivado por proporcionar genótipos com melhor rendimento na qualidade de carcaça, razão pela qual nos últimos anos algumas raças exóticas como a Saanen e Anglo-nubianas têm sido introduzidas no país, principalmente com a perspectiva de melhorar geneticamente a produção de carne e leite das raças locais. Esses animais introduzidos são criados em rebanhos puros, onde são multiplicados reprodutores que são comercializados para uso em rebanhos de produção, geralmente em acasalamento sem registro zootécnico (OLIVEIRA, 2006).

Rebanho Maranhense

O rebanho caprino maranhense concentra-se nas mesorregiões Leste, Norte e Oeste do Estado, detendo aproximadamente 80% do rebanho total do Estado. No Maranhão, o rebanho efetivo de caprinos corresponde a 356.302 animais segundo o IBGE (2017), cujo o crescimento médio anual, é de 3,1%.

Com isso, a procura pela qualidade zootécnica destes animais fez com que muitos produtores buscassem técnicas de aprimoramento genético das raças e de manejo. O Estado do Maranhão conta com fatores propícios para a consolidação da caprinocultura, tais como, boas condições edafoclimáticas, produção constante de alimentos para o consumo animal em

algumas mesorregiões, aptidão e tradição na bovinocultura, permitindo a criação consorciada de espécies, de interesse dos produtores familiares e empresários, bem como articulação de instituições públicas e privadas. Aliam-se a tudo isso as características da espécie caprina, tais como, docilidade, porte pequeno e relativa rusticidade, que favorecem a sua exploração utilizando mão-de-obra familiar e instalações pequenas, simples e de baixo custo (BANDEIRA et al., 2007).

A maioria dos criadores utilizam o sistema de criação semiextensivo e extensivo, respectivamente, sem estratégias corretas de vermifugação dos animais e não utilizam práticas biotecnológicas na produção e reprodução, ocasionando baixa produtividade (PINHEIRO JÚNIOR et al, 2010; SILVA et al. 2011; COELHO et al., 2011). PINHEIRO et al. (2000) e PEDROSA et al. (2003), relataram que os baixos valores de produção dos rebanhos devem-se as falhas de manejos seja no sanitário, nutricional ou reprodutivo. Neste contexto, inclui-se o Estado do Maranhão, em que são observadas práticas de manejo inadequadas e a presença constante de doenças infecciosas (ectima contagiosa, linfadenite e verminose) ocupando lugar de destaque por provocarem perdas econômicas. De acordo com CASTRO & MELO (2001), a saúde dos rebanhos caprino depende inicialmente do controle efetivo de doenças para que se possam obter animais saudáveis e prontos para venda.

Cabras Saanen

Dentre as raças leiteiras, a Saanen é a mais difundida no mundo. Ela é originária do Vale de Saanen, na Suíça e é apontada como a raça caprina de maior produção de leite, possuindo relatos de indivíduos no Brasil com produções excepcionais. A alta produção de leite por estas cabras já era relatada no século XIX, haja vista que em 1980 foi exportada aos milhares, principalmente para a Alemanha, França e Bélgica. Nessa época já havia sido formada uma cooperativa para melhorar ainda mais as cabras desta raça, que só teve esse nome oficialmente adotado em 1927.

A raça Saanen é indiscutivelmente a raça leiteira de caprinos mais criada no mundo. Está presente em todos os países que tem uma caprinocultura de leite razoavelmente desenvolvida. Esta raça possui pelagem uniformemente branca ou levemente creme, pelos curtos, finos, cerrados, podendo ser pouco mais longos na linha de dorso-lombar e nas partes baixas do corpo (nos machos). Suas orelhas pequenas ou médias e ligeiramente voltadas para cima, com presença ou não de brincos, chifres e barba. Sua cabeça é média, cônica, alongada e fina, com testa bem proporcionada e descarnada. O focinho é grande e largo. Seu perfil é subconcavo ou

retilíneo. A pele e suas mucosas são róseas, lábios, mucosa ocular e vulvar, períneo e úbere (RIBEIRO 1997).

As fêmeas apresentam alta taxa de fertilidade e obtém com frequência duas crias por gestação, e às vezes três. Apresentam grande produção em regime de confinamento, pois por serem altamente especializadas para produção de leite, são também exigentes em nutrientes. Seu peso é em torno de 45 a 60 kg as fêmeas e de 70 a 90 kg os machos. A altura é de 70 a 83 cm e 80 a 95 cm, respectivamente. Em regiões de clima temperado, a raça tem bom comportamento, tanto em pastagens de montanhas como de planícies. É precoce e os animais novos engordam facilmente. É a maior das raças suíças, sendo indicada para aumentar o tamanho e a produção leiteira das nossas cabras comuns, pelo cruzamento, sobretudo nos estados do sul brasileiro.

Em regiões como o semiárido, as temperaturas ambientais quase sempre se apresentam acima da zona de termo neutralidade para caprinos, que de acordo com BAËTA & SOUZA (1997), situa-se entre 20 e 30 °C, sendo a temperatura crítica superior de 35 °C. PEREIRA et al. (2011), avaliando o comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no Semiárido paraibano, observaram médias de temperaturas ambientes de 31 °C no turno mais frio do dia, que é o da manhã, mostrando que mesmo nas condições adversas esses animais não tiveram sua produção afetada de forma drástica, conferindo-lhes, assim, boa adaptabilidade (ARAÚJO et al., 2018, ARAÚJO et al., 2019).

Cabras Anglo Nubianas

A raça Anglo-nubiana são animais resultantes dos cruzamentos de cabras Nubianas, originárias do Sudão (Vale do Nilo), com cabras comuns da Inglaterra, o registro da raça no Brasil é datada de 1859 sendo que sua introdução ocorreu no estado da Bahia. É uma raça adaptada a regiões de clima tropical, com sistema de manejo intensivo, podendo ser criada em sistemas de manejo extensivo e semi extensivo. São animais de grande porte apresentando peso médio de 90 kg nos machos e 70 kg nas fêmeas, porém podendo alcançar até 120 kg (OLIVEIRA, 2006), se criados em manejo intensivo. A raça Anglo Nubiana caracteriza-se por apresentar dupla aptidão: propícia à produção de carne e leite.

As principais características da raça são: a cabeça tem chanfro com perfil convexo e é bem conformada, com cornos ou amochados. Apresenta orelhas com implantação alta e longas, espalmadas, pendentes, ultrapassando a ponta do focinho em até três centímetros, possui o pavilhão interno voltado para a face as extremidades voltadas para frente. Machos e fêmeas podem apresentar barbela de tamanho pequeno. Apresenta a linha dorso-lombar com tendência

de elevação rumo a garupa. Os pêlos são curtos de espessura regular, mas nos machos pode se apresentar mais espessos ao longo da linha dorsal. A pelagem é variada, predominando as cores escuras, mas frequentemente a malhada ou tartaruga. Os cascos são escuros em combinação com a cor da pelagem. A pele é frouxa e a mucosa escura (OLIVEIRA, 2006). Apresenta facilidade de transmissão de suas características, especialmente o tamanho e a forma da orelha, e o chanfro com perfil convexo, o que leva a confundi-la com seus mestiços.

Essa raça encontra-se bem distribuída no Brasil, com rebanhos nos estados do Piauí, Ceará, Pernambuco, Maranhão, Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. De acordo com o SEBRAE a raça é criada, sobretudo nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Bahia. A raça Anglo Nubiana é indicada para cruzamentos com raças nativas ou tipos sem padrão racial definido (SRD), visando melhor produção de carcaça e leite, essa prática tem produzido resultados satisfatórios no Brasil e no mundo (SILVA & ARAÚJO, 2000). Esta raça apresenta um bom desempenho produtivo e reprodutivo aliado à rusticidade e por isso se mostra resistente às adversidades climáticas do Nordeste (PEREIRA, 1999). MEDEIROS et al. (1997 e 1998), apontam a raça Anglo-nubiana como uma das mais recomendadas para as condições do Brasil Central, por se originária de regiões de clima tropical da África e por apresentar produção de leite e carne superior às raças nativas e tipos comuns nacionais. Segundo BORGES & GONÇALVES (2002), a produção leiteira chega a ser de 2 a 4 kg/dia. Os cabritos vão para o abate aos três meses com aproximadamente 21 a 22 kg, se manejados com suplementação alimentar. Trabalhos de levantamentos populacional realizados com caprinos nos estados do Piauí, Ceará, Bahia e Pernambuco mostram que a raça Anglo-nubiana apresenta grande participação na formação de alguns dos grupos raciais da região, principalmente em relação à contribuição dos animais SRD (COSTA, 2010 e CASTELO BRANCO, 2001).

Análises econômica de produção de leite de cabras

A criação de cabras leiteiras tem crescido na região Nordeste. Programas sociais tornam-se importantes e estimulam os pequenos produtores para a aquisição de animais e investimento na melhoria dos rebanhos. Um dos principais problemas para sustentar a cadeia de produção de leite de cabra, é o custo de produção que inviabiliza a permanência dos pequenos produtores, que sem capital, não conseguem enfrentar momentos de crise do setor, realidade, por exemplo, registrada no município de Lajes-RN (PEREIRA et al., 2004).

Como visto nos tópicos supracitados, vários fatores internos e externos da propriedade podem limitar o crescimento da produtividade e da oferta de leite ou de carne de caprinos no Brasil (GONÇALVES et al., 2008). NEUMAIER et al. (1989), realizaram dois estudos nos

municípios de Soledade e São João do Cariri, o primeiro deles foi conduzido para identificar os sistemas de produção de caprinos na região, que é caracterizada por uma precipitação pluvial baixa e mal distribuída, com média anual estimada em torno de 350 mm. Os parâmetros utilizados incluíram: a) Características gerais das famílias; b) Sistemas de exploração da fazenda; c) Funções sócio- econômica do caprino dentro do sistema de exploração da fazenda;

d) Limitações e potencialidades para melhoria da produção de produtos agrícolas, particularmente da produção de leite caprino. O segundo estudo, realizado com 23 produtores de caprinos, alguns deles já pesquisados no primeiro levantamento, levou em consideração as informações sobre aspectos gerais da fazenda, produção de leite, métodos de processamento de leite e comercialização. Uma característica pré-determinada no estudo era a de que os envolvidos fossem produtores de caprinos leiteiros e utilizassem o leite de cabra para consumo.

Os resultados obtidos foram que: a maioria dos produtores (73,9%) acharam mais fácil produzir caprinos do que qualquer outra espécie isolada ou combinada. Em relação aos cuidados com os animais, 56,2% dos produtores empregavam mais tempo e atenção aos caprinos. Os cuidados com os animais são de responsabilidade da família, onde 27,59% dos animais ficam sob os cuidados das esposas. Sendo que, 33,59% das famílias entrevistadas afirmaram que os cuidados com os animais recaem sobre qualquer membro da mesma. E somente 13,79% deste trabalho é de responsabilidade das crianças.

Quanto ao potencial de produção e as principais restrições que afetam a produção de leite de caprinos, 27,57% dos produtores sentem-se capazes de aumentar a produção no município de Soledade, enquanto 78,36% de toda região, consideram-se incapazes. Em relação aos problemas enfrentados na produção, quanto à escassez de pasto ou alimento, 57,44% dos produtores de Soledade, 44,44% de São João do Cariri e 57,17% de toda a região, apontam estes fatores como prejudiciais à produção de leite de cabra. A comercialização do leite de cabra é feita após a satisfação das necessidades familiares, sendo que em 32,56% dos casos há possibilidade de comercialização do leite e 97,67% na comercialização do queijo caprino.

Com relação a falta de crédito e outros fatores, 14,29% dos produtores de Soledade, 11,11% de São João do Cariri e 13,04% dos produtores de toda a região sentem-se prejudicados com a falta de investimento na região. Os resultados encontrados podem ser explicados pelas diferenças em infraestrutura de estrada e mercado nos dois municípios. Os problemas apontados são típicos da região, isso em relação a todas as atividades de produção animal. Os dados do segundo estudo sobre amostras específicas dos produtores de cabras leiteiras, apontam as seguintes dificuldades vivenciadas pelos produtores: são idênticas às do estudo anterior, sendo

que 76,2% e 66,7% dos produtores relataram a importância e necessidade de crédito e assistência técnica, respectivamente, para a exploração leiteira.

Foi registrado ainda que, 31,55% dos animais eram caprinos melhorados para a produção de leite, 32,7% eram resultado de cruzamento ou raças puras, 29,91% eram de animais nativos, com características leiteira e apenas 5,84% poderia ser considerado caprino de corte. Estudo realizado por NOGUEIRA et al (2008), em Santa Maria da Boa Vista, região do submédio do Rio São Francisco, em Pernambuco, realizado com dados provenientes do Condomínio de Cabras Leiteiras, utilizou dados de produção de 150 cabras de raças distintas, dentre as quais, temos: Saanen, Pardo Alpina, Anglo- Nubiana e mestiças, durante o período de julho de 2007 a junho de 2008. Os animais passaram por um regime semi-intensivo de produção. Foram avaliados os seguintes índices zootécnicos: produção de leite, período de lactação, taxa de fertilidade (Cabras prenhes/total de matrizes expostas), prolificidade (crias nascidas/cabras paridas) e porcentagem de cabras em produção pelo total de cabras no rebanho. Para análise dos custos de produção e viabilidade econômica, foi utilizado o modelo de custo operacional desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (MATSUNAGA et al., 1976).

Observou-se que, no período avaliado pelo estudo, o sistema de produção do condomínio de cabras leiteiras, mostrou-se ineficaz, considerando a negatividade dos parâmetros de desempenho econômico. Para o equilíbrio do sistema de produção, haveria a necessidade de produção de 1,8L leite/cabra/dia, a um valor de comercialização por R\$ 1,00/L de leite.

OBJETIVOS

Geral

Avaliar a viabilidade econômica da produção de cabritos e leite de cabra alimentadas com torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja na ração concentrada.

Específicos

Avaliar os indicadores de eficiência econômica:

- Receita total (RT);
- Custo total (CT);
- Renda líquida (RL);
- Ponto de nivelamento (PN);
- Produtividade total dos fatores (PTF);

Avaliar os indicadores financeiros:

- Valor presente líquido (VPL);
- Valor presente líquido anualizado (VPLa)
- Prazo de retorno de investimento (Payback);
- Taxa interna de retorno (TIR);
- Taxa interna de retorno modificada (TIRm);
- Índice de lucratividade (IL);

MATERIAL E MÉTODOS

As informações dos parâmetros técnicos para análise financeira desta pesquisa foram obtidas no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3°44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste) localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil.

A avaliação econômico-financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o software AVETEC® (Avaliação de viabilidade econômica de tecnologia em sistemas de produção agropecuária) desenvolvido pela Embrapa, o qual possibilita a análise do custo de produção e dos indicadores de viabilidade econômica derivados do mesmo (GUIDUCCI et al. 2012). Os investimentos referentes à implantação do sistema de produção foram: aprisco com área total de 144 m², com 50% dessa área, coberta e, os outros 50%, constituindo solário, conforme descrito a Tabela 1. Além disso, fizeram parte do investimento a aquisição de equipamentos para produção de matrizes, tal como forrageira e balança e uma betoneira para destoxificação da torta de mamona.

Tabela 1. Custos com materiais e mão-de-obra para construção de um galpão de alvenaria com 144 metros quadrados cobertos e capacidade para 72 cabras.

Itens	Quantidade	Unidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Madeira	240	Metro linear	7,00	1.680,00
Telhado	144	Metro quadrado	60,00	8.640,00
Cocho	18	Metro linear	17,00	306,00
Bebedouro	8	Balde	6,00	48,00
Mão-de-obra	6	Diária	100,00	600,00
Balança	1	Peça	200,00	200,00
Arame	250	Metro linear	2,00	500,00
Preço total				11.974,00

A análise econômica foi baseada no cálculo do custo de produção, o qual é representado pela soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo. O custo variável foi composto pelos itens alimentação, sanidade, mão-de-obra, manutenção dos equipamentos, depreciação, custos de oportunidade, e outros custos (alimentação do manejador, caderno zootécnico e energia elétrica) (GUIDUCCI et al., 2012). Esses gastos foram levantados com base em cotações dos preços dos produtos em Chapadinha, Maranhão, em junho de 2019. Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de um funcionário em regime temporário para manejar um lote confinado de 72 animais/ciclo. A remuneração teve como base o salário mínimo vigente em janeiro de 2019 (R\$ 998,00).

O preço de compra das cabritas foi de R\$ 500,00 para as Saanen e R\$ 450,00 para as Anglo Nubianas, considerado como investimento e não como custo de produção, e o preço de venda foi de R\$ 2.000,00 para as matrizes Saanen e R\$ 1.850,00 as Anglo Nubianas. Assim, a receita total foi formada a partir da comercialização da produção de matrizes aptas à reprodução, considerando-se para a venda das matrizes o peso corporal de 70% do peso vivo adulto.

Os indicadores de eficiência econômica foram: receita total (RT), custo total (CT), renda líquida (RL), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF), calculados conforme GUIDUCCI et al. (2012). Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), taxa interna de retorno modificada (TIRm) e índice de lucratividade (IL) calculados conforme GUIDUCCI et al. (2012). Para tanto, simulou-se fluxos de caixa para o período de dez anos.

Para a realização da análise de sensibilidade, os itens que compõem os fluxos de caixa de cada sistema foram estudados individualmente. Neste trabalho, para realização da análise de sensibilidade, adotou-se a taxa de desconto de 6% ao ano considerando uma variação de 30%, tanto no sentido favorável quanto no desfavorável para os resultados de cada sistema, ou seja, nos preços de cada item que compõem o fluxo de caixa. A partir daí, foi possível observar qual item teve maior efeito sobre o indicador de resultado econômico.

Os resultados dos parâmetros zootécnicos obtidos foram extrapolados para um sistema de criação com 72 cabras confinadas durante diferentes períodos de acordo com o tempo necessário para atingirem o peso de cobertura, totalizando dois ciclos de produção e 144 matrizes produzidas por ano. Esta extrapolação foi realizada para que a análise econômico/financeira pudesse ser realizada em base científica e em economia de escala.

Os dados zootécnicos utilizados na análise econômica foram oriundos de uma pesquisa em que foram utilizadas 24 cabritas com peso corporal médio de $16,22 \pm 0,67$ kg, sendo 12 Saanen e 12 Anglo Nubiana (Tabela 2). Os animais foram distribuídos em seis tratamentos que 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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$) 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.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros zootécnicos de cabritas alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante a fase de crescimento.

Raça	Dietas			Média
	Farelo de soja	TMD Ca(OH) ₂	TMD NaOH	
	Ganho médio diário(g/dia)			
Saanen	109,08	115,13	98,43	107,54
Anglo Nubiana	110,20	99,43	100,56	103,40
Média	109,64	107,28	99,49	
	Consumo de MS (g/dia)			
Saanen	1.039,33	904,20	867,36	936,96
Anglo Nubiana	1.004,65	914,61	816,69	911,98
Média	1.021,99	909,40	842,02	
	Conversão alimentar (kg/kg CMS)			
Saanen	9,34	8,58	8,65	8,86
Anglo Nubiana	9,37	8,54	8,52	8,81
Média	9,36	8,56	8,59	

As cabras foram submetidas a um regime de confinamento em baias individuais, suspensas e com piso ripado de 5,06 m², sendo 2,87 m² de área composta por solário, providas de bebedouros, comedouros e saleiros. Em condições pré-experimentais, as cabras foram identificadas, tratadas contra ecto e endoparasitos, e receberam vacina contra raiva.

As dietas experimentais foram formuladas com base nas recomendações do NRC (2007), sendo isoproteicas e isoenergéticas. A composição química dos ingredientes encontra-se na Tabela 3 e a proporção dos ingredientes e sua composição química com base na relação volumoso:concentrado encontram-se na Tabela 4.

Tabela 3 . Composição química dos ingredientes das dietas.

Item (g/kg de matéria seca)	Ingredientes				
	Feno	Milho	FS ^a	TMD ^b	TMD ^c
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	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	27,00	30,20	131,70	100,30	102,70
Proteína insolúvel em detergente ácido	12,30	20,90	40,00	48,80	49,30
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
Nutrientes digestíveis totais	546,80	848,00	822,50	620,50	627,90
Energia digestível ^d (Mcal/kg)	100,70	155,90	151,30	114,10	112,00
Energia metabolizável (Mcal/kg)	82,80	139,20	134,20	96,60	94,10
Energia líquida(Mcal/kg)	50,60	81,50	79,00	58,50	56,80

^a Farelo de soja. ^bTorta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. ^cTorta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. ^dEstimado segundo NRC(2001).

Tabela 4. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.

Ingrediente (g/kgMS)	Dietas		
	Dieta padrão (FS)	TMD Ca(OH) ₂	TMD NaOH
	Proporção dos ingredientes		
Feno de Capim-tifton 85	427,30	394,90	363,20
Milho moído	460,80	481,90	504,60
Farelo de soja	57,80	-----	-----
Torta de mamona destoxificada	-----	83,30	82,90
Óleo de soja	45,00	39,90	39,20
Calcário	9,10	0,01	10,10
Premix mineral ^a	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>
Item (g/kg de matéria seca)	Composição química		
Matéria seca (g/kg de matéria fresca)	887,70	896,10	891,80
Matéria orgânica	942,30	897,80	938,10
Matéria mineral	57,70	102,20	61,90
Proteína bruta	112,00	112,90	112,30
Proteína insolúvel em detergente neutro (g/kg PB)	116,70	116,90	110,50
Proteína insolúvel em detergente ácido (g/kg PB)	33,00	34,90	35,50
Extrato etéreo	62,00	63,40	65,40
Carboidratos totais	761,40	721,20	751,80
Carboidratos não fibrosos	471,80	468,60	476,80
Fibra em detergente neutro	408,80	409,00	392,30
FDN corrigido para cinza e proteína	287,90	297,60	279,20
Fibra em detergente ácido	349,50	332,00	305,40
Hemiceluloses	166,00	163,60	152,60
Celulose	211,80	221,10	209,30
Ligninas	30,80	32,60	30,30
Nutrientes digestíveis totais	664,90	658,50	663,60
Energia digestível (Mcal/kg)	2,93	2,90	2,92
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,51	2,48	2,50
Energia líquida (Mcal/kg)	1,50	1,49	1,50

^a 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.

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 Ca(OH)₂ e hidróxido de sódio (NaOH) nas proporções de 60 e 90g/kg de torta. Para a diluição e eficácia dos reagentes, foi utilizado 2000 ml de água/kg de torta de mamona bruta. A torta foi destoxificada através da adaptação de um misturador semiautomático para homogeneização da solução destoxificante. Para a mistura da solução foi utilizada uma betoneira estacionária (Fischer[®] MOB 400 G2) equipada com motor trifásico. Após três horas de mistura (dez minutos misturando e trinta minutos em repouso, alternadamente), a torta foi colocada sobre uma lona plástica, ao ar livre, por um período de 48 horas, sendo constantemente revolvida para uma

secagem de forma homogênea. Depois de seca, a torta foi triturada em máquina forrageira, para permitir a redução no tamanho do material e facilitar a sua homogeneização com os demais ingredientes. Todos os custos necessários para destoxificar ambas as tortas de mamona estão representadas na tabela 5.

Tabela 5. Custos com materiais e ingredientes utilizados para destoxificar torta de mamona bruta com diferentes soluções alcalinas.

Ingredientes	Quantidade	Unidade	Custo unitário	TMD Ca(OH) ₂	TMD NaOH
Torta mamona	1.000	quilograma	1,00	1.000,00	1.000,00
Água ¹	2,00	metro cúbico	3,55	7,10	7,10
Ca(OH) ₂	90	quilograma	0,10	9,00	-----
NaOH	60	quilograma	1,50	-----	90,00
Energia elétrica ²	37,40	quilowatt-hora	0,47	17,57	17,57
Custo tonelada	-----	-----	-----	1.033,67	1.114,67

¹ Água potável segundo o preço repassado aos consumidores. Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece). ² Considerando capacidade de 50 kg por batida na betoneira (20 batidas/tonelada), com cada batida tendo a duração de 75 minutos. Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que nos cenários avaliados nesta pesquisa, a alimentação, mão-de-obra e os custos de oportunidades foram os itens que mais contribuíram para os custos de produção (Tabela 6). Os maiores custos com alimentação foram observados nos sistemas que utilizaram as dietas a base de FS, cerca de 58,70% para as cabras Saanen e 66,22% para as Anglo Nubianas. Em valores monetários, as Saanen necessitaram de maior capital com alimentação (R\$ 37.191,04 /ano), o que corresponde a R\$ 516,54 por cabra/ano. Porém, como o sistema de criação das cabras Anglo Nubianas que utilizou essa dieta apresentou menor custo de oportunidade (R\$ 4.122,70), os custos com alimentação, em termos percentuais, foram maiores que as Saanen que consumiram essa dieta. Os custos anuais para produzir matrizes leiteiras verificados nesta pesquisa corroboram com vários autores (DAL MONTE et al., 2010; BARROS et al., 2015, PAIM et al., 2011; PINTO et al., 2014; STIVARI et al., 2014) os quais observaram que, dentre os itens que compõem os custos de produção de ruminantes, de uma forma geral, as despesas com alimentação é o item de maior impacto sobre o custo total de produção. É interessante observar que os sistemas que utilizaram a dieta a base de FS, independente da raça utilizada, foram os que necessitaram maiores custos. Desta forma, o uso da TMD, apesar de proporcionar menor desempenho aos animais (Tabela 2) proporcionaram menores custos com a alimentação.

Tabela 6. Custos anuais para a produção de 144 matrizes leiteiras alimentadas com dieta padrão formulada a base de farelo de soja e dietas com torta de mamona destoxicada com diferentes soluções alcalinas (valor em espécie e porcentagem para cada componente).

Itens	Saanen			Anglo Nubiana		
	Farelo de soja	TMD Ca(OH) ₂	TMD NaOH	Farelo de soja	TMD Ca(OH) ₂	TMD NaOH
Alimentação	37.191,04 (58,70%)	29.201,99 (52,53%)	29.543,52 (52,78%)	36.404,13 (66,22%)	34.730,88 (56,73%)	32.579,22 (55,24%)
Sanidade	504,00 (0,80%)	504,00 (0,91%)	504,00 (0,90%)	504,00 (0,92%)	504,00 (0,82%)	504,00 (0,85%)
Mão-de-obra	11.448,00 (18,07%)	11.448,00 (20,59%)	11.448,00 (20,45%)	11.448,00 (20,82%)	11.448,00 (18,70%)	11.448,00 (19,41%)
Outros Custos ¹	106,00 (0,17%)	106,00 (0,19%)	106,00 (0,19%)	106,00 (0,19%)	106,00 (0,17%)	106,00 (0,18%)
Manutenção	582,15 (0,92%)	582,15 (1,05%)	582,15 (1,04%)	582,15 (1,06%)	582,15 (0,95%)	582,15 (0,99%)
Depreciação	1.806,35 (2,85%)	1.806,35 (3,25%)	1.806,35 (3,23%)	1.806,35 (3,29%)	1.806,35 (2,95%)	1.806,35 (3,06%)
Custos de oportunidade	11.720,31 (18,50%)	11.942,21 (21,48%)	11.988,80 (21,42%)	4.122,70 (7,50%)	12.045,41 (19,67%)	11.952,64 (20,27%)

¹ Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural e Ingra

As cabras Saanen alimentadas com ambas as tortas de mamona apresentaram os menores custos com alimentação, 52,53 e 52,78% para as que consumiram a TMD Ca(OH)_2 e TMD NaOH, respectivamente. Desta forma, pode concluir que os custos diários com a alimentação de cada cabra Saanen que consumiram estas dietas foram R\$ 0,62 e 0,53, respectivamente.

O segundo fator que mais contribuiu com as despesas dos sistemas foram os custos de oportunidade, onde em termos percentuais, o sistema de criação com animais da raça Anglo Nubiana alimentadas com TMD Ca(OH)_2 apresentou maior custo de oportunidade (21,48%). Já as cabras Anglo Nubianas alimentadas com FS apresentaram o menor custo de oportunidade (7,50%). Deve-se ressaltar que o custo de oportunidade não deve ser compreendido como um desembolso efetivo do produtor de matrizes leiteiras e sim como renda implícita. Dessa forma, todos os fatores de produção (terra, trabalho e capital) estão sendo remunerados e computados para uma melhor análise econômica de cada sistema de produção. Quando são incluídos todos esses componentes, mesmo que o lucro fosse zero, não haveria razões para que o produtor abandone a atividade, porque ele está recebendo pelo uso de seus próprios fatores de produção (STIVARI et al., 2014). Sendo assim, verifica-se nesta pesquisa, em todos os sistemas avaliados, que o lucro é positivo, tornando então, a produção de matrizes Saanen e/ou Anglo Nubianas viável, pois o produtor está recebendo por todos os fatores de produção.

De uma forma geral, os custos com sanidade animal ficaram abaixo de 1% de todo capital necessário para formação de matrizes leiteiras. De forma parecida, a manutenção das instalações e benfeitorias foi um fator que menos onerou os custos de todos os sistemas, variando de 0,95 a 1,06%. Por fim, os custos com a terra foram os que menos necessitaram de capital. Em relação a mão de obra, pode-se observar que, apesar da remuneração ser igual para todos os sistemas, o percentual destinado a este fator foi maior no sistema em que se utilizou a TMD Ca(OH)_2 para produzir matrizes Saanen (20,59%). Em contrapartida, a produção de cabras Anglo Nubianas com este mesmo tipo de alimentação necessitou menor percentual de mão-de-obra (18,70%).

Como descrito anteriormente, o sistema de produção de matrizes Saanen alimentadas com FS tiveram o segundo maior custo com alimentação. De forma mais detalhada, pode-se observar que o custo médio do quilo da dieta foi de R\$ 1,28 (Tabela 7). Dos componentes da ração, o feno de capim-tifton e o milho foram os que tiveram maior participação no preço da dieta necessária para formar 144 matrizes no intervalo de um ano, 37,91 e 38,01%, respectivamente. Em relação a produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com FS, pode-se observar que a quantidade de ração necessária para formar 144 matrizes é de 28.422,72 kg/ano (Tabela 8), sendo que, assim como as cabras Saanen, o custo com feno e milho são os que tem maior

participação no preço da ração anual, com uma discreta diminuição no percentual quando comparada as Saanen que consumiram esta mesma dieta, com exceção do calcário que teve um ligeiro aumento na participação.

Tabela 7. Custo médio da dieta conforme a quantidade total fornecida (matéria seca) para 144 cabras alimentadas com dieta padrão formulada a base de farelo de soja.

Ingredientes	Quantidade anual(kg)	Custo por quilo	Custo anual	Custo por cabeça	(%)
Feno	12.367,78	1,14	14.099,26	97,91	37,91
Milho	13.337,39	1,06	14.137,63	98,18	38,01
FS	1.672,96	2,12	3.546,67	24,63	9,54
Óleo	1.302,48	4,00	5.209,92	36,18	14,01
Calcário	263,39	0,75	197,54	1,37	0,53
Total	28.944,00	1,28	37.191,04	258,27	100
Anglo Nubiana					
Feno	12.054,24	1,14	13.741,83	95,43	37,75
Milho	12.998,88	1,06	13.778,81	95,69	37,85
FS	1.630,08	2,12	3.455,76	24,00	9,49
Óleo	1.268,64	4,00	5.074,56	35,24	13,94
Calcário	470,88	0,75	353,16	2,45	0,97
Total	28.422,72	1,28	36.404,14	252,81	100

O custo da dieta contendo TMD Ca(OH)_2 foi de R\$ 1,23 o quilo (Tabela 8), ou seja, 5 centavos mais barata que a dieta padrão à base de FS. Observou-se que dentro de um intervalo de um ano, a formação de dois lotes de cabras necessita de 23.715,36 kg de ração, sendo que o ingrediente que tem maior custo anual é o milho (R\$ 12.119,61/ano). Pode-se observar também que, assim como a dieta padrão, o óleo de soja tem uma maior participação nos custos (12,96%) quando comparado ao ingrediente proteico (9,00%).

Tabela 8. Custo médio da dieta conforme a quantidade total fornecida (matéria seca) para 144 cabras alimentadas com dieta padrão formulada a base de torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio.

Ingredientes	Quantidade anual(kg)	Custo por quilo	Custo anual	Custo por cabeça	(%)
Saanen					
Feno	9.360,00	1,14	10.670,40	74,10	36,54
Milho	11.433,60	1,06	12.119,61	84,16	41,50
TMD Ca(OH) ₂	1.975,68	1,13	2.627,65	18,25	9,00
Óleo de Soja	946,08	4,00	3.784,32	26,28	12,96
Total	23.715,36	1,23	29.201,99	202,79	100
Anglo Nubiana					
Feno	11.139,84	1,14	12.699,41	88,19	36,57
Milho	13.593,60	1,06	14.409,21	100,06	41,49
TMD Ca(OH) ₂	2.348,64	1,13	3.123,69	21,69	8,99
Óleo de Soja	1.124,64	4,00	4.498,56	31,24	12,95
Total	28.206,72	1,23	34.730,88	241,19	100

O sistema de produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com TMD NaOH apresentou menor participação de volumoso nos custos percentuais anuais (33,86%), porém em valores absolutos os custos com volumoso foram menores no sistema com cabras Anglo Nubianas alimentadas com esta dieta (Tabela 9). O quilo da dieta formulada com TMD NaOH apresentou menor custo (R\$ 1,22).

Tabela 9. Custo médio da dieta conforme a quantidade total fornecida (matéria seca) para 144 cabras alimentadas com dieta padrão formulada a base de torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio.

Ingredientes	Quantidade anual(kg)	Custo por quilo	Custo anual	Custo por cabeça	(%)
Saanen					
Feno	9.144,00	1,14	10.424,16	72,39	35,28
Milho	11.433,60	1,06	12.119,61	84,16	41,02
TMD NaOH	2.098,08	1,22	2.979,27	20,69	10,08
Óleo de Soja	1.005,12	4,00	4.020,48	27,92	13,61
Total	23.680,80	1,22	29.543,52	205,16	100
Anglo Nubiana					
Feno	9.675,36	1,14	11.029,91	76,60	33,86
Milho	13.392,00	1,06	14.195,52	98,58	43,57
TMD NaOH	2.217,60	1,22	3.148,99	21,87	9,67
Óleo de Soja	1.051,20	4,00	4.204,80	29,20	12,91
Total	26.336,16	1,22	32.579,22	226,24	100

A simulação para produção de 144 matrizes leiteiras proporcionou receita superior aos custos de produção, resultando em indicadores econômicos positivos para todos os cenários avaliados (Tabela 10). As receitas geradas pelos sistemas que utilizam a raça Saanen são

maiores, haja vista que o preço do produto gerado é mais valorizado no mercado caprino, ou seja, as matrizes Saanen apresentam maior preço de mercado R\$ 2.000,00 a matriz apta à estação de monta. Por outro lado, as matrizes Anglo Nubianas, por apresentarem menor valor de mercado (R\$ 1.850,00) geraram menores receitas. Além disso, os custos para produzi-las foram bem parecidos com as Saanen, sendo que as alimentadas com TMD Ca(OH)₂ tiveram, inclusive, maiores custos que as Saanen alimentadas com a mesma dieta. Tais aumentos proporcionou a esse sistema a menor receita (R\$ 121.675,99).

Tabela 10. Indicadores econômicos da produção matrizes de pura origem (PO) na cidade de Sobral alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja.

Dieta	RT ¹ (R\$)	CT ² (R\$)	RL ³ (R\$)	PN ⁴	TRe ⁵ (%)	PTF ⁶
	Saanen					
Farelo de soja	288.000,00	124.572,05	163.427,95	62,29	131,19	2,31
TMD Ca(OH) ₂	288.000,00	128.504,77	159.495,23	64,25	124,12	2,24
TMD NaOH	288.000,00	129.323,90	158.676,10	64,66	122,7	2,23
Anglo Nubian						
Farelo de soja	266.400,00	124.205,73	142.194,27	67,14	114,48	2,14
TMD Ca(OH) ₂	266.400,00	130.324,01	121.675,99	74,47	93,36	1,93
TMD NaOH	266.400,00	128.685,18	137.714,82	69,56	107,02	2,07

¹RT: Receita total; ²CT: Custos totais; ³RL: Renda líquida; ⁴PN: Ponto de nivelamento; ⁵TRe: Taxa de retorno do empreendedor; ⁶PTF: Produtividade total dos fatores.

Em relação ao ponto de nivelamento (PN) dos sistemas pode-se observar que todos os cenários tiveram PN inferior a 144 cabras que é a quantidade de animais que podem ser produzidas anualmente por cada tipo de criação. O sistema de criação de cabras Saanen alimentadas com FS apresentou menor PN (62,29). Em contraste, quando se utiliza a dieta a base de TMD Ca(OH)₂ para produzir matrizes Anglo Nubianas necessitam de maior quantidade de animais para que os valores de venda sejam superiores aos custos totais (74,47 cabras). Esses dados são bem interessantes, haja vista essa quantidade de animais se enquadram como pequenos produtores.

O preço de venda das matrizes produzidas foi o item que mais influenciou nos resultados da análise econômica dos três sistemas avaliados. A aquisição das cabritas leiteiras pode ser considerada, independente da raça ou dieta utilizada na alimentação, um investimento altamente viável. Por outro lado, por essa atividade apresentar elevado impacto econômico na rentabilidade dos sistemas, pode-se considerar que a produção de matrizes apesar de ser é uma atividade que depende do comportamento da economia local, as variações desfavoráveis nos preços de comercialização das matrizes pagos aos pecuaristas podem provocar perdas significativas na atividade, haja vista que esse tipo de mercado ainda não é bem consolidado,

tal como na bovinocultura. Mesmo assim, a RL de todos os sistemas foi maior que zero, isso indica que a atividade é estável e tem possibilidade de expansão (GUIDUCCI et al., 2012). Porém, mesmo que a renda líquida fosse igual a zero, em condições de concorrência, indicaria o equilíbrio em longo prazo, no qual o produtor de matrizes leiteiras seria capaz de pagar todos os dispêndios, ou seja, remunerar todos os fatores de produção. A RL é um indicador importante, pois ajuda a explicar, em grande parte, a resistência de produtores familiares, que permanecem na atividade produtiva mesmo quando auferem renda líquida menor que zero. Isso muitas vezes ocorre, e se justifica, mediante a obtenção de uma renda da família positiva. Outro indicador interessante foi Produtividade total dos fatores (PTF). Basicamente, todos os sistemas apresentaram PTF maior que 2, com exceção do sistema de produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com TMD Ca(OH)_2 , isso indica que para cada R\$ 1,00 investido na atividade, retorna mais de R\$ 2,00 ao produtor em renda bruta.

Observou-se que a análise econômico-financeira das dietas avaliadas se mostraram viáveis ao longo de 10 anos com a taxa de juros de 6% ao ano (Tabela 11). Tanto o VPL quanto o VPLa apresentaram valores bem atrativos para uma pequena criação de caprinos. Em relação as dietas avaliadas, os sistemas que utilizaram a dieta a base de FS apresentaram maiores VPLs (R\$ 1.200.251,00 e 987.398,04 para as cabras Saanen e Anglo Nubianas, respectivamente). É interessante observar que, de uma forma geral, os sistemas de criação com cabras Anglo Nubianas, embora tenham apresentado VPLs positivos, demonstraram valores relativamente inferiores (R\$ 943.463,69) aos sistemas de criação de cabras da raça Saanen (R\$ 1.188.199,23). Em relação ao payback, pode observar que todas as dietas apresentaram baixo tempo de retorno do investimento aplicado, com valores inferiores a um ano. O payback descontado nada mais é que o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento. Em outras palavras, é o tempo necessário para que os fluxos de caixa negativos (investimentos) sejam anulados pelos fluxos de caixa positivos (lucros). Portanto, em todos os sistemas avaliados, logo no primeiro ano a venda de matrizes faz com que haja retorno do investimento aplicado.

Tabela 11. Análise financeira da produção de matrizes de caprinas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja.

Dieta	VPL ¹	VPLa ²	PBd ³	TIR ⁴	TIRM ⁵	IL ⁶	TR ⁷
	Saanen						
Farelo de soja	111.670,18	15.172,40	2,84	34,32	18,23	2,12	112,38
TMD Ca(OH) ₂	171.818,01	23.344,56	2,17	46,98	22,14	2,85	185,46
TMD NaOH	138.495,26	18.817,07	2,50	39,19	20,19	2,42	141,65
	Anglo Nubiana						
Farelo de soja	53.846,80	7.316,06	4,03	20,12	13,17	1,30	30,35
TMD Ca(OH) ₂	90.035,43	12.232,93	3,19	29,23	16,12	1,76	75,83
TMD NaOH	154.218,22	20.953,31	2,33	33,87	21,28	2,64	164,08

¹VPL: Valor presente líquido; ²PB: Payback; ³TIR: Taxa interna de retorno; ⁴TIRM: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁵IL: Índice de lucratividade

A comercialização das matrizes leiteiras pode ser apontada como um dos principais gargalos nestes sistemas avaliados. Apesar deste mercado encontrar-se em formação, a tendência é favorável, pois a criação de caprinos leiteiros tem apresentado tendência de crescimento, principalmente na região nordeste brasileira (LÔBO et al., 2017).

É importante ainda ressaltar que as informações utilizadas nas avaliações foram projeções para o futuro dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas sujeitas a erros, tais como, por exemplo, mortalidade de cabritas, algo que faz com que a caprinocultura leiteira tenha baixos índices zootécnicos (LÔBO et al., 2017). Outra limitação refere-se à determinação do risco, uma vez que, além do risco econômico, há o risco inerente às condições climáticas, pois mesmo se tratando de animais confinados, a dependência na aquisição dos alimentos que compõem a dietas dessas cabras pode mudar de forma significativa, o que pode comprometer a produção das matrizes, haja vista que o custo com alimentação tem grande significância nos custos de produção (Tabela 6).

A análise de sensibilidade do sistema de produção de matrizes Saanen alimentadas com FS mostraram que, apesar das mais variáveis situações de mudanças no preço das matrizes produzidas ou da quantidade produzida, os indicadores de performance econômico ainda foram economicamente viáveis (Tabela 12). Na simulação do sistema mais desfavorável, por exemplo, o VPL foi de R\$ 127.201,41 com o payback de 4,48 anos, taxa interna de retorno positiva de 25,78% e índice de lucratividade de 2,41 situação essa muito atraente. De forma contrária a essa situação, em um ambiente com valorização de 30% das matrizes e aumento de 30% na produtividade, os índices de desempenho são altamente atrativos, com destaque ao payback de 0,26 anos e IL de 30,63%.

Tabela 12. Análise de sensibilidade de produção de matrizes Saanen alimentadas com dieta a base de farelo de soja.

Variações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL ¹	Payback	TIR ²	TIRm ³	IL ⁴	TR ⁵ (%)
30%	30%	2.670.847,50	0,26	409,54	49,25	30,63	2.962,90
20%	20%	2.140.921,23	0,32	329,67	46,1	24,75	2.375,03
10%	10%	1.653.389,06	0,41	256,19	42,55	19,34	1.834,18
-10%	-10%	805.507,04	0,83	128,39	33,36	9,94	893,59
-20%	-20%	445.157,17	1,46	74,04	26,67	5,94	493,83
-30%	-30%	127.201,41	4,48	25,78	15,75	2,41	141,11

¹VPL: Valor presente líquido; ²TIR: Taxa interna de retorno; ³TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁴IL: Índice de lucratividade; ⁵TR: Taxa de rentabilidade.

A produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com FS mostrou uma variação ainda maior que as Saanen alimentadas com esta dieta. Observou-se que na simulação de um cenário mais pessimista, ou seja, com a redução de 30% tanta da produção quanto do preço do produto, alguns dos indicadores de performance foram negativos (Tabela 13). Entre esses indicadores, destacam-se o VPL (R\$ -12.572,82) e a taxa de rentabilidade (-13,95%). Além disso, o payback apresentou um valor muito elevado (9,30 anos). A TIR também merece destaque, onde o valor observado para esta situação foi de 4,01%, valor inferior à taxa de atratividade que é de 6%.

Tabela 13. Análise de sensibilidade de produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com dieta a base de farelo de soja.

Variações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL ¹	Payback	TIR ²	TIRm ³	IL ⁴	TR ⁵ (%)
30%	30%	2.340.299,81	0,29	359,72	47,36	26,96	2.596,21
20%	20%	1.850.118,01	0,37	285,84	44,08	21,52	2.052,43
10%	10%	1.399.150,75	0,49	217,87	40,32	16,52	1.552,15
-10%	-10%	614.859,88	1,07	99,64	30,21	7,82	682,09
-20%	-20%	281.536,26	2,23	49,3	22,13	4,12	312,32
-30%	-30%	-12.572,82	9,30	4,42	4,01	0,86	-13,95

¹VPL: Valor presente líquido; ²TIR: Taxa interna de retorno; ³TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁴IL: Índice de lucratividade; ⁵TR: Taxa de rentabilidade.

Em relação à análise de sensibilidade do sistema de produção de matrizes Saanen alimentadas com TMD Ca(OH)₂ pode-se observar que, de uma forma geral, o uso desse alimento alternativo, mostra-se ser uma alternativa viável na substituição do FS na produção de matrizes Saanen (Tabela 14), haja que no sistema mais desfavorecido pelo preço e quantidade produzida, os indicadores de viabilidade econômica estiveram positivos. Neste

caso, o VPL (R\$ 99.981,40), payback (5,46 anos) e a alta TR (110,91%) apontam que esse sistema consegue se manter de forma viável em uma situação totalmente adversa.

Tabela 14. Análise de sensibilidade de produção de matrizes Saanen alimentadas com dieta a base de torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio.

Variações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL ¹	Payback	TIR ²	TIRm ³	IL ⁴	TR ⁵ (%)
30%	30%	2.643.627,54	0,26	405,44	49,1	30,33	2.932,70
20%	20%	2.113.701,27	0,33	325,57	45,93	24,45	2.344,83
10%	10%	1.626.169,11	0,42	252,08	42,32	19,04	1.803,99
-10%	-10%	778.287,08	0,85	124,28	32,95	9,63	863,39
-20%	-20%	417.937,22	1,55	69,93	26,01	5,64	463,64
-30%	-30%	99.981,46	5,46	21,59	14,21	2,11	110,91

¹VPL: Valor presente líquido; ²TIR: Taxa interna de retorno; ³TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁴IL: Índice de lucratividade; ⁵TR: Taxa de rentabilidade.

Assim como a análise de sensibilidade do sistema de produção de matrizes Saanen alimentadas com TMD Ca(OH)₂ mostrou ser viável, o uso desta dieta para cabras Anglo Nubianas também apresentou respostas viáveis (Tabela 15). Porém, no cenário mais pessimista, o uso deste alimento mostrou-se ser economicamente inviável, haja vista que o VPL negativo (R\$ -40.920,35) aliado à baixa TIR modificada (-0,57%) e TR (-47,28) indicam que, ao contrário das cabras Saanen alimentadas com esta dieta, não consegue manter-se por muito tempo na atividade.

Tabela 15. Análise de sensibilidade de produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com dieta a base de torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio.

Variações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL ¹	Payback	TIR ²	TIRm ³	IL ⁴	TR ⁵ (%)
30%	30%	2.184.769,98	0,30	350,02	46,96	26,24	2.524,49
20%	20%	1.721.084,49	0,38	277,22	43,65	20,89	1.988,70
10%	10%	1.294.493,85	0,50	210,25	39,83	15,96	1.495,78
-10%	-10%	552.597,07	1,14	93,76	29,46	7,39	638,52
-20%	-20%	237.290,95	2,51	44,12	20,95	3,74	274,19
-30%	-30%	-40.920,35	0	1,23	-0,57	0,53	-47,28

¹VPL: Valor presente líquido; ²TIR: Taxa interna de retorno; ³TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁴IL: Índice de lucratividade; ⁵TR: Taxa de rentabilidade.

Em relação ao payback, o tempo de retorno do investimento é bem maior que dez anos, por isso o valor foi zero. A TIR menor que 6% que é a taxa de atratividade indica que quando o preço das matrizes for de R\$ 1.295,00 e o produtor conseguir produzir somente 100 cabras,

o sistema é por se só economicamente inviável (HARTMAM e SCHAFRICK, 2004). Quando a TIR não for um indicador confiável de viabilidade econômica para o investimento, algo que aconteceu nessa simulação, recomenda-se a utilização da TIR modificada (TIRm) que consiste em trazer todos os fluxos negativos para o presente (KASSAI et al., 1999), neste caso, a situação é pior ainda haja vista que a TIRm foi negativa (-0,57).

A análise de sensibilidade do sistema de produção de matrizes Saanen alimentadas com TMD NaOH, assim como as Saanen alimentadas com a dieta padrão, mostraram que, apesar das mais variáveis situações de mudanças no preço de mercado, os indicadores de performance econômico ainda são economicamente viáveis (Tabela 16). Na situação em que ocorre uma grande desvalorização do preço das matrizes e simultaneamente a queda de 30% da produção, o VPL foi de R\$ 94.266,05 com o payback de 5,72 anos, uma taxa interna de retorno positiva de 20,71%, índice de lucratividade de 2,05 e taxa de rentabilidade de 104,57%.

Tabela 16. Análise de sensibilidade de produção de matrizes Saanen alimentadas com dieta a base de torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio.

Variações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL ¹	Payback	TIR ²	TIRm ³	IL ⁴	TR ⁵ (%)
30%	30%	2.637.912,14	0,26	404,58	49,07	30,26	2.926,36
20%	20%	2.107.985,87	0,33	324,71	45,89	24,38	2.338,49
10%	10%	1.620.453,70	0,42	251,22	42,27	18,98	1.797,65
-10%	-10%	772.571,68	0,86	123,42	32,86	9,57	857,05
-20%	-20%	412.221,81	1,57	69,07	25,87	5,57	457,3
-30%	-30%	94.266,05	5,72	20,71	13,87	2,05	104,57

¹VPL: Valor presente líquido; ²TIR: Taxa interna de retorno; ³TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁴IL: Índice de lucratividade; ⁵TR: Taxa de rentabilidade.

A produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com TMD NaOH mostraram uma variação maior que as Saanen alimentadas com esta mesma dieta. De uma forma geral, pode-se observar que na simulação de um cenário com a maior variação negativa dos preços e quantidade produzida, os indicadores de performance não foram negativos (Tabela 17). Entre esses indicadores, o VPL chama atenção, haja vista que o valor ficou abaixo dos R\$ 100.000,00 (R\$ 22.391,57).

Tabela 17. Análise de sensibilidade de produção de matrizes Anglo Nubianas alimentadas com dieta a base de torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio.

Variações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL ¹	Payback	TIR ²	TIRm ³	IL ⁴	TR ⁵ (%)
30%	30%	2.375.264,19	0,28	379,92	48,15	28,45	2.744,61
20%	20%	1.885.082,40	0,35	302,97	44,90	22,78	2.178,20
10%	10%	1.434.115,14	0,46	232,17	41,18	17,57	1.657,11
-10%	-10%	649.824,27	0,97	109,03	31,31	8,51	750,87
-20%	-20%	316.500,64	1,92	56,62	23,63	4,66	365,71
-30%	-30%	22.391,57	9,52	9,68	8,47	1,26	25,87

¹VPL: Valor presente líquido; ²TIR: Taxa interna de retorno; ³TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); ⁴IL: Índice de lucratividade; ⁵TR: Taxa de rentabilidade.

CONCLUSÕES

A simulação para produção de 144 matrizes leiteiras proporcionou receita superior aos custos de produção, resultando em indicadores econômicos positivos para todos os cenários avaliados. Todos os cenários tiveram ponto de nivelamento inferior a 144 cabras que é a quantidade de animais que podem ser produzidas anualmente por cada tipo de criação. A receita líquida de todos os sistemas é maior que zero, o que indica que a atividade é estável, apresentando altas taxas internas de retorno. Da mesma forma, os índices de lucratividade são bem atrativos, principalmente os sistemas que optarem pela cria de cabras da raça Saanen, onde os VPLs são superiores há um milhão de reais.

As análises de sensibilidade mostraram que apenas nas situações mais desfavoráveis, tais como a redução de 30% tanto na produção quanto no preço de mercado, os indicadores de performance econômico são economicamente inviáveis. O uso das TMD não compromete a viabilidade econômica dos sistemas, porém quando comparados aos sistemas que utiliza a dieta padrão, apresentam menor rentabilidade.

REFERÊNCIAS

- 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**. v. 120, n. 1-2, p. 10-15, 2005.
- ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; ROGÉRIO, M.C.P.; LUCAS, R.C.; MARANHÃO, S.R.; SANTOS NETO, C.F.; EGITO, A.S.; POMPEU, R.C.F.F. 2018. Performance, nutritional parameters, and hepatic and renal function of female goat kids fed diets containing castor cake detoxified with different alkaline solutions. **Small Ruminant Research**. (Sob revisão).
- ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M.J.D.; ROGÉRIO, M.C.P.; LUCAS, R.C.; MARANHÃO, S.R.; FONTINELE, R.G.; EGITO, A.S. Feeding behavior and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 39, n. 5, p. 2247-2260, 2018.
- ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; ROGÉRIO, M.C.P.; PIMENTEL, P.G.; FURTADO, R.N.; MARIZ, D.S.; CÂNDIDO, M.J.; POMPEU, R.C.F.F. Ingestive behavior and physiological parameters of lactating goats fed diets containing detoxified castor cake. **Biological Rhythm Research**. v. 50, n. 5, p. 1-11, 2019.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais conforto térmico**. Viçosa, UFV. Universidade de Viçosa. 1997. 246p.
- BANDEIRA, D.A.; CASTRO, R.S.; AZEVEDO, E.O.; MELO, L.S.S.; MELO, C.B. Características de produção da caprinocultura leiteira na região do Cariri na Paraíba. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.10, n.1, p.29-35, 2007a.
- BARROS, M.C.C.; MARQUES, J.A.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; COSTA, L.T.; GUIMARÃES, S.; SILVA, L.L.; GUSMÃO, J.J.N. Economic viability of crude glycerin in diets for lambs finished in feedlot. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina. v. 36, n. 5, p. 443-452, 2015.
- BEZERRA, F. J.; MOURA, R. P.; SILVA, E. M. C.; MADRUGA, M. S. Características químicas e fisio-químicas da carne de caprinos SRD com diferentes pesos de abate. **Revista de Tecnologia de Carne**. Vol. 3, nº 2, p. 1-6. 2001b.
- BEZERRA, F. J.; SILVA, M. T. da; SELAIVE-VILARROEL, A. B.; LIMA, F. de A. M. Características da carcaça de cabritos mamões da raça Moxotó e mestiços Parda Alpina x Moxotó. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 3, n. 2, p.11-16, 2001a.
- BORGES, C.H.; BRESSLAU, S. Produção de leite de cabra em confinamento. **Anais...In: VI Simpósio de Pecuária do Nordeste – PECNORDESTE**. III Semana da Caprinocultura Brasileira. Fortaleza-CE, 4 a 7 de junho de 2002. BRASIL.
- BORGES, I.; GONÇALVES, L. C. **Manual prático de caprino e ovinocultura**. Escola de Veterinária Departamento de Zootecnia Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, 2002.

CASTELO BRANCO, J. F. B. **Caracterização fenotípica, sistema de produção, distribuição geográfica e aceitação do caprino Nambi no estado do Piauí.** 2011. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí, Piauí, 2011.

CASTRO, R.S. & MELO, L.E.H. VAEC E MAEDIVISNA: importância na saúde e produtividade de caprinos e ovinos e a necessidade de seu controle no nordeste brasileiro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.4, p.315-320, 2001.

COELHO, M.C.S.C.; SOUZA, V.C.; COELHO, M.I.S.; CUNHA, M.P.; MEDINA, F.T. Aspectos sanitários de rebanhos caprinos e ovinos criados em assentamentos no município de Petrolina-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v.1, n.1, p.32-40, 2011.

CORDEIRO, P. R. C. Produção de leite de cabra no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Simpósio...** Piracicaba: SBZ, 2001, p.497.

CORDEIRO, P.R.C. CORDEIRO, A.G.P.C. A produção de leite de cabra no Brasil e seu mercado. IN: **Encontro de caprinocultores de Minas e Média Mogiana**,10,Espírito Santo do Pinhal,maio 2009,p,1-7.

COSTA, M. S. **Inventário e caracterização de caprinos do grupo naturalizado Gurguéia e sua relação com os principais grupos genéticos do Semi-árido do Estado do Piauí.** 2010. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí, 2010.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. de; CARVALHO, F. F. R. de. Perspectivas e desafios para a produção de carne caprina no Brasil. In: XL REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais ...**, 2003.

DAL MONTE, H.L.; COSTA, R.G.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; PIMENTA FILHO, E.C.; CRUZ, G.R.R.; MENEZES, M.P.C. Calculation of the costs and evaluation of incomes in different systems of production of goat milk in Cariris Paraibanos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, 2535-2544, 2010.

DANG, L.; VAN DAMME, E. J. S. Toxic proteins in plants. **Phytochemistry**, Londres, v.117, n. 1, p. 51-64, 2015.

FERNANDES FILHO, J. I. C. **Desempenho reprodutivo de cabras mestiças bôer, anglonubiano e SPRD acasaladas durante a época chuvosa no estado do Ceará.** 2007. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará. 2007.

FREITAS, V. J. F.; LOPES JÚNIOR, E. S. Controle do estro e da ovulação em caprinos. In: GONSALVES, P. B. D. et. al. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal.** São Paulo: Varela, p. 57-68. 2002.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R. P.; VIEIRA, R.A.M.; HENRIQUE, D. S.; MANCIO, A. B.; PEREIRA, J. C. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 366-376, 2008.

GRANADOS, L. B. C.; DIAS, A. J. B.; SALES, M. P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos.** 1. ed. Rio de Janeiro: Projeto PROEX/UENF, p. 52. 2006.

GUIDUCCI, R.C.N.; ALVES, E.R.A.; LIMA FILHO, J.R.; MOTA, M.M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. *In*: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 6 ed. São Paulo: SP, Editora Manole, 1995.

HARTMAN, J.C.; SCHAFRICK I.C. The relevant internal rate of return. **The Engineering Economist**. v. 49, n. 7, p. 39-158, 2004.

HOLANDA JUNIOR, E.V. MEDEIROS, H.R. DAL MONTE, HLB. et al. Custo de produção de leite de cabra na região Nordeste. **Anais...In ZOOTEC 2008**. João Pessoa, PB:UFPB/ABZ,2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo agropecuário DADOS 2017-rebanho caprino Maranhense**. Link disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/18/16459>. Acesso em setembro de 2019.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. **Análise da PPM 2016: evolução dos rebanhos ovinos e caprinos entre 2007 e 2016**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm>>. Acesso em setembro de 2019

KASSAI, J.R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. São Paulo: Atlas, 1999.

LÔBO, A.M.B.O.; LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O.; SOUZA, V.; ALVES, A.A.C.; COSTA, A.C.; ALBUQUERQUE, M.A.M. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. **Small Ruminant Research**, Amsterdam. v. 153, n. 5, p. 9-16, 2017.

MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 23, n 1, p. 123-139, 1976.

MEDEIROS, L. F. D.; SOUSA, J. C. D. de; VIEIRA, D. H.; LISEU, L. C.; COUTINHO, L. de S.; COSTA, F. A. Avaliação da produção de leite em caprinos da raça Anglo Nubiana no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Ciências da Vida**. v. 19, n. 2, p. 49-56, 1997.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; LUNA, M. C. M. de; SOUSA, J. C. D.; COUTINHO, L. S. Peso ao nascer, prolificidade e mortalidade de caprinos da raça Anglo-nubiana. *In*: VII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, Seropédica, RJ, **Anais....**,198. p, 213 214, 1998.

MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N.; GIRÃO, E. S.; PIMENTAL, J. C. N. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa do Meio Norte. Teresina, EMBRAPA – CPAMN. Brasília. p. 177. 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**. National Academy Press, Washington, DC.

- NEUMAIER, M. C.; LEITE, E. R.; ZOMETA, C. A.; ALEMAN, N. G. Caracterização sócio econômica de produção de cabras leiteiras no Semiárido Paraibano. **Pesquisa agropecuária brasileira**. V. 24, n. 2, p. 1473-1476, 1989.
- NOGUEIRA, D. M.; ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; LEITE, J. A. B.; FERRAZ, J. C. B. Viabilidade econômica de um sistema de produção de cabras leiteiras no submédio do São Francisco. V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. **Anais...**-2008.
- OLIVEIRA, A. N. de. **Desempenho e características de carcaça de caprinos mestiços anglo nubiano , bôer e caprinos sem padrão racial definido em pastagem e em confinamento**. 2006. 123p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal do Ceará. Ceará. 2006.
- OLIVEIRA, E. J.; PÁDUA, J. G.; ZUCCHI, M. I.; VENCovsky, R.; VIEIRA, M. L. C. Origin, evolution and genome distribution of microsatellites. **Genetics and Molecular Biology**, v.29, p.294–307, 2006.
- PAIM, T.P.; CARDOSO, M.T.M.; BORGES, B.O.; GOMES, E.F.; LOUVANDINI, H.; MCMANUS, C. Estudo econômico da produção de cordeiros cruzados confinados abatidos em diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**. v. 12, n. 5, p. 48-57, 2011.
- PEDROSA, K.Y.F.; BARRÊTO JÚNIOR, R.A.; COSTA, E.S.; LEITE, A.I.; PAULA, V.V. Aspectos epidemiológicos e sanitários das criações de caprinos na zona noroeste do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**. v.16, n.1/2, p. 17-21, 2003.
- PEREIRA, G. F.; GOMES, J.T.; LIMA, C. A. C.; BARROS, N. A. M. T.; FONSECA, F. C. E.; SILVA, J. L. M. da. Rentabilidade de um sistema de produção de cabra no Estado do Rio Grande do Norte. III Congresso Nordeste de produção Animal (SNPA), **Anais...**, Campina Grande- PB, 2004.
- PEREIRA, G.M.; SOUZA, B.B.; SILVA, A.M.A.; ROBERTO, J.V.B.; SILVA, C.M.B.A. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça saanen no semiárido paraibano. **Revista Verde**. v.6, n.1, p. 83 – 88, 2011.
- PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 493p. 1999.
- PIMENTA FILHO, E. C.; SARMENTO, J. L. R.; ARAÚJO, C. V.; PIRES, A. V.; TORRES FILHO, R. de A. Fatores genéticos e de ambiente sobre o intervalo entre partos de cabras leiteiras no semi-árido nordestino. In: XXXIX REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais ...**, 2002.
- PINHEIRO JÚNIOR, J.W.P.; OLIVEIRA, A.A.F.; ANDERLINI, G.A.; ABREU, S.R.O.; VALENÇA, R.M.B.; MOTA, R.A. Aspectos sociais, higiênicosanitários e reprodutivos da ovinocultura de corte do Estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p.600-605, 2010.
- PINHEIRO, R.R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F.; HADDAD, J.P.A. 2000. Epidemiological aspects of the raising goat in Ceará State, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 52, 1-14.

PINTO, C.W.C.; COSTA, J.M.O.; NOBREGA JR, J.E. Alternativa para produção de cordeiros Santa Inês em confinamento, alimentados com subprodutos da agroindústria. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia. v. 35, n. 4, p. 185-190, 2014.

RIBEIRO, M. N.; GOMES FILHO, M. A.; BERMEJO, J. V. D.; VALEJO, M. E. C.; OLIVEIRA, J. C. V.; CRUZ, G. R. B.; ROCHA, L. L.; SILVA, R. C. B.; MENEZES, M. P. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; BRITO, M. P. de. **Conservação de raças de caprinos nativos do Brasil: histórico, situação atual e perspectivas**. 1. ed. Recife: Maria Norma Ribeiro, v. 1. p. 62. 2004.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos**. São Paulo, Nobel, p.72-127, 1997.

SEBRAE. **PERFIL SETORIAL DA CAPRINOVINOCULTURA: No Mundo, Brasil, Nordeste e Sergipe, 2007**. Link disponível: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br> . Acessado em setembro de 2019.

SEBRAE-MA. **Ovinocaprinocultura**. Link Disponível: www.sebrae-ma.gov.br. Acesso em setembro de 2019.

SILVA, A. A. **Efeito de sais estabilizantes e do período de estocagem nas características físico-químicas do leite congelado caprino**. 1996. 77 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inspeção de Carnes, Leite e Derivados) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.

SILVA, R.A.B.; BATISTA, M.C.S.; NASCIMENTO, C.B. R.P.A.; ALVES, R.P.A.; ALVES, F.S.F.; PINHEIRO, R.R.; SOUSA, M.S.; DINIZ, B.L.M.; CARDOSO, J.F.S.; PAULA, N.R.O. Caracterização zoonosológica da ovinocultura e da caprinocultura na microrregião homogênea de Teresina, Piauí, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n.4, p.593-598, 2011.

STIVARI, T.S.S.; CHEN, R.F.F.; GAMEIRO, A.H.; MONTEIRO, A.L.G.; RAINERI, C.; SILVA, J.B.A. Feasibility of grazing sheep production systems using long-term economic indicators and the methodology of the soil expectation value. **Brazilian journal of veterinary research and animal science**. v. 51, n. 3, p. 149-157, 2014.

VALENTE, F.L.S. Do combate à fome à Segurança Alimentar e Nutricional: O direito à alimentação adequada. **Revista de nutrição da PUCCAMP**. v. 10, n. 1, p. 20-36, 1997.

WILKISON, J. Transformações e perspectivas dos agronegócios brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, suplemento especial, p. 26-34, 2010.