



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Fontes lipídicas na gestão estratégica de redução de custos com alimentação de  
cabras leiteiras

Ayrton Manuel Silva de Araújo

Recife – PE  
Setembro de 2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Fontes lipídicas na gestão estratégica de redução de custos com alimentação de  
cabras leiteiras

Ayrton Manuel Silva de Araújo  
Graduando

Profa. Dra. Luciana Pereira Felizardo Soares  
Orientadora

Recife – PE  
Setembro de 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A663f Araújo, Ayrton Manuel Silva de  
Fontes lipídicas na gestão estratégica de redução de custos com alimentação de cabras leiteiras. / Ayrton Manuel Silva de Araújo. - 2023.  
28 f.
- Orientadora: Luciana Felizardo Pereira Soares.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2023.
1. Cactáceas. 2. Confinamento. 3. Avaliação econômica. 4. Semiárido . I. Soares, Luciana Felizardo Pereira, orient.  
II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Fontes lipídicas na gestão estratégica de redução de custos com alimentação de cabras leiteiras

AYRTON MANUEL SILVA DE ARAÚJO  
**Graduando**

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 15/09/2023 (data da aprovação da monografia)

EXAMINADORES

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Felizardo Pereira Soares

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Michelle Chistina Bernardo de Siqueira

---

Prof. Dr. Tomás Guilherme Pereira da Silva

## AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus, por me proporcionar e tudo o que era necessário para esse ciclo, até no que eu não teria ideia, ELE me capacitou, instruiu, para ele tudo é possível (1 Coríntios 10:13).

Aos meus pais Manuel Agostinho e Maria de Lourdes por todo o suporte em meio a tantas adversidades, sempre proporcionaram mesmo com as limitações, condições para que eu pudesse continuar com os estudos, juntamente com a minha família em especial meus irmãos Allan, Willams e Welligton, com aquela ajuda nos momentos de dificuldade, e uma saudade sem igual das minhas avós, pensar nelas me revigoro, para que seguir a diante e mais longe.

A minha namorada Rebeca que ficou ao meu lado, motivando, ensinando e acima de tudo me amando, sou grato por toda a paciência.

A minha mentora Luciana Felizardo, a ela foi necessário muita paciência e esforço, para me orientar. Mostrando um ponto de vista diferente das coisas, da vida acadêmica e lições de como viver, lições essas que levarei para onde quer que eu vá, uma segunda mãe com conselhos, proteção e cobranças para fazer o que for necessário.

Aos meus amigos que colecionei ao logo dos anos, os colegas de turma Lari, Milena, Monique, Rebeca, Mari, Anderson, Esterfani. Os que trocaram de curso Kamilla, Ana Vitória, Vitória, Iasmin a zootecnia me trouxe vocês. Os que saíram Deo, Paulo, Matheus entre outros espero o melhor para vocês. E um grupo grande, amigos de perrengue nos experimentos Agnis, Luiz, Rodrigo, Salmo, esses eu sei onde encontrar, além de Matheus, Andreia, Chico, Renan, Katy, são alguns de muitos ao longo da jornada.

Aos professores Laura, Adriana, Francisco, Marcelo, João Paulo, Sherlânea, esses tonam o aprendizado fácil mesmo entre tanta complexidade, mostraram na prática a importância do profissional zootecnista, profissão essa que me orgulho de ter escolhido, e que desejo nunca envergonhar, são professores, colegas e amigos.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco local esse que passou a ser a minha primeira casa, proporcionou bons momentos ao longo dessa jornada, dès do meu ingresso tive muitas experiencias, histórias para contar, sou grato aos profissionais que fazem a universidade em especial o departamento de zootecnia funcionar, Lucinha, Rose, Sr Pedro, Edson, Silvana, do laboratório de leite Luciana, Raquel, e alguns que saíram, Ray e Diana.

E a todos que ajudaram de forma direta e indireta contribuíram para minha formação e execução desse trabalho, sem eles nada disso seria possível e eu não estaria aqui, muito obrigado.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Caprinocultura leiteira .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2. Região semiárida e palma forrageira .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. Coprodutos como fontes lipídicas.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4. Gestão estratégica nas produções leiteiras .....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Local do experimento: .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Animais e dietas: .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Indicadores econômicos.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4. Análise estatística .....</b>	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas de cabras leiteiras.....	16
<b>Tabela 2.</b> Participação dos ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais com base na matéria seca. ....	16
<b>Tabela 3.</b> Consumo de matéria seca, produção e gordura do leite de cabras alimentadas com diferentes fontes lipídicas com e sem associação a palma forrageira POEM. ....	19
<b>Tabela 4.</b> Descrição dos custos das dietas experimentais com base na matéria seca, em R\$. .	20
<b>Tabela 5.</b> Indicadores de desempenho econômico das dietas experimentais.....	20

## RESUMO

A alimentação dos animais é crucial para a produção leiteira e representa uma parte significativa dos custos de produção. Assim, objetivou-se avaliar fontes lipídicas, como estratégia na redução de custos com alimentação, associadas ou não a palma forrageira na produção de leite de cabras. Para o estudo, foram utilizadas 12 cabras da raça Saanen em lactação, com peso corporal médio de  $55,0 \pm 8,0$  kg, distribuídas em quadrado latino 4x4, com arranjo fatorial 2x2. Os tratamentos constituíram de duas fontes lipídicas (película de coco – PC; e caroço de algodão - CA), associadas ou não a palma orelha de elefante mexicana (POEM), nas seguintes proporções: PC - 5% de película de coco; PC+POEM - 5% de película de coco + 25% de POEM; CA – 20% de caroço de algodão; CA+POEM - 20% de caroço de algodão + 25% POEM. Os animais que consumiram as dietas contendo o caroço de algodão como principal fonte de energia apresentaram índices de desempenho mais elevados ( $P < 0,05$ ). O tratamento PC+POEM apresentou menor custo para 1 Kg de matéria seca (R\$ 1,78). A dieta PC demonstrou menor custo diário com alimentação (R\$ 2,54). A receita total foi maior para a dieta CA + POEM (R\$ 8,17), assim como a renda líquida (R\$ 4,19). Dessa forma, recomenda-se a associação de caroço de algodão com palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana, na alimentação de cabras lactantes, em virtude da diminuição dos custos na alimentação, em especial no volumoso e melhor desempenho dos animais, contribuindo na maior rentabilidade da atividade.

**Palavras-chave:** Cactáceas; Confinamento; Avaliação econômica; Semiárido



## ABSTRACT

Animal feed is crucial for dairy production and represents a significant part of production costs. The objective was to evaluate lipid sources, as a strategy to reduce feed costs, whether or not associated with Spineless cactus in goat milk production. For the study, 12 lactating Saanen goats were used, with an average body weight of  $55 \pm 8$  kg, distributed in a 4x4 Latin square, with a 2x2 factorial arrangement. The treatments consisted of two lipid sources, Coconut fruit pulp by-product (PC) and whole cottonseed (CA), associated or not with Orelha de Elefante Mexicana (POEM), in the following proportions: PC - 5% Coconut fruit pulp by-product; PC+POEM - 5% Coconut fruit pulp by-product + 25% POEM; CA - 20% whole cottonseed; CA+POEMA - 20% whole cottonseed + 25% POEMA. Animals that consumed diets that had whole cottonseed as the main source of energy showed higher performance indices ( $P < 0.05$ ). The PC+POEM treatment presented the lowest cost for 1 kg of dry matter (R\$ 1.78). The PC diet demonstrated lower daily food costs (R\$ 2.54). Total income was higher for the CA + POEM diet (R\$ 8.17), as was net income (R\$ 4.19). Therefore, it is recommended to combine whole cottonseed with forage palm Orelha de Elefante Mexicana, in the feeding of lactating goats, due to the reduction in feed costs, especially in roughage and better performance, contributing to greater profitability of the activity.

**Keywords:** Cactaceae; Lockdown; Economic evaluation; Semi-arid.

## 1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste detém 95% do rebanho caprino do Brasil (IBGE, 2022) e o Brasil destaca-se como maior produtor de leite do continente americano (FAOSTAT, 2022). Nos últimos anos ocorreu aumento na procura do leite caprino e seus derivados por apresentar características químicas mais desejáveis em comparação aos produtos bovinos (Fernandes et al., 2023; Magalhães *et al.*, 2021), mostrando-se como segmento em processo de consolidação e economicamente viável, que gera empregos e renda, promovendo o desenvolvimento da cadeia produtiva leiteira no Nordeste brasileiro (Ramos, 2017). A cadeia produtiva do leite caprino conta com a produção nacional de aproximadamente 26 milhões de litros ao ano, com 15.720 fazendas ativas, e com significativa contribuição econômica da região Nordeste, pois a mesma representou 70% do volume de leite produzido em todo o país (IBGE, 2019).

A criação de caprinos garante a segurança alimentar para famílias que vivem em zonas semiáridas, por apresentar versatilidade devido a capacidade de se adaptar mediante ao esgotamento dos tradicionais recursos forrageiros e às mudanças climáticas, circunstâncias inerentes à sazonalidade de recursos ao longo do ano nessas regiões (Sejian *et al.*, 2021). Apesar das tipologias dos sistemas de produção no Brasil serem fortemente dependentes de alimentos externos às propriedades, com enfoque nos concentrados produzidos a partir de grãos, com baixas taxas de lotação de animais ruminantes e com pouca tecnificação aplicada à cultura específica, é notória a presença de raças especializadas em propriedades leiteiras (Oliveira *et al.*, 2022). O confinamento é uma ferramenta de manejo utilizada para acelerar o desempenho dos animais, principalmente pela sazonalidade no fornecimento de forragem (Ortega-Pérez et al., 2023).

Em vista do crescimento populacional projetado para atingir cerca de 9,7 bilhões de pessoas em 2050, torna-se urgente a preocupação com a segurança alimentar (FAO, 2021). Por isso, a utilização de subprodutos é uma alternativa na arração de cabras leiteiras, promovendo a diminuição no uso de cereais que são convencionalmente usados na alimentação humana e de animais não ruminantes, a redução no custo total de produção com perspectivas de melhorar a produção e composição do leite (Mizael *et al.*, 2020). Logo, a adoção de métodos inteligentes na produção leiteira para alcançar eficiência produtiva torna-se interessante o uso da suplementação lipídica, a qual tem apresentado resultados positivos (Toral *et al.*, 2022), a fim de aumentar a densidade energética da dieta em razão da ativação e mobilização dos depósitos de gordura no animal durante a lactação (Berry, 2021).

Entretanto, as fontes lipídicas prontamente disponíveis no ambiente ruminal podem causar efeitos indesejáveis aos microrganismos ruminais, diminuindo a digestão de fibra e o consumo de matéria seca (Ibrahim *et al.*, 2021). Para mitigar tais problemas, pesquisas atuais têm se voltado para o uso de fontes de gordura com baixa degradação ruminal, a exemplo da gordura protegida pela casca no caroço de algodão, permitindo liberação lenta dos lipídeos no ambiente ruminal (Khan *et al.*, 2022; Sun *et al.*, 2022).

Outra alternativa para a suplementação lipídica é a película de coco, um subproduto do processamento do fruto do coco. Essa película contém grandes quantidades de ácidos graxos saturados, como o ácido láurico (C12:0) e o ácido mirístico (C14:0), além de possuir digestibilidade de 59% (Silva *et al.*, 2022).

Com o intuito de contornar a restrição hídrica do semiárido nordestino, têm-se adotado o cultivo de palma forrageira (*Opuntia spp.* e *Nopalea spp.*), em função de seu alto teor de umidade ( $\pm 89\%$ ), e importante fonte energética, sendo rica em carboidratos não fibrosos ( $\pm 60\%$ ) (Carvalho *et al.*, 2020; Edvan *et al.*, 2020; Galeano *et al.*, 2022; Rocha Filho *et al.*, 2021).

Ressalta-se, então, a necessidade de planejamento zootécnico para auxiliar o produtor na tomada de decisões quanto ao fornecimento adequado de recursos ao menor custo, que assegurem a longevidade produtiva das propriedades brasileiras. Dessa forma, objetivou-se avaliar fontes lipídicas, como estratégia na redução de custos com alimentação, associadas ou não a palma forrageira, na produção de leite de cabras. Hipotetizou-se que dietas com fontes lipídicas associadas a palma forrageira são mais viáveis economicamente na caprinocultura leiteira.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Caprinocultura leiteira**

A atividade agropecuária destinada a criação de caprinos leiteiros está presente na produção especializada para atender nichos gastronômicos, ainda que em menor número, na região Sudeste (Felisberto *et al.*, 2022). Porém tem destaque em quantidade de animais e volume de leite produzido na região Nordeste, que detém 90% da cadeia produtiva existente no Brasil, com expressiva participação da bacia leiteira caprina entre os estados de Pernambuco e Paraíba, com a relação de 1:5 de litros de leite caprino em comparação ao bovino na contribuição pernambucana (Oliveira *et al.*, 2022). Os sistemas produtivos no país ainda são, em sua maioria, de cunho familiar, de subsistência, com comercialização local, baixo nível de tecnificação e de assistência técnica, reflexo da baixa adesão às boas práticas da escrituração

zootécnica (cerca de 30%), e consequente déficit nas estimativas de lucro com a atividade (De Farias *et al.*, 2019).

A região Nordeste detém 16 laticínios e cooperativas que trabalham no beneficiamento do leite caprino (Nascimento *et al.*, 2022). No entanto, o diagnóstico das fazendas de caprinos leiteiros na região revelou instabilidade no empreendimento e pequeno fluxo de produção, predominantemente de mão-de-obra familiar, para o investimento e obtenção de crédito monetário na atividade (Alexandre *et al.*, 2022). Provavelmente, esta situação é gerada pelo gargalo dos atrasos de pagamento, oscilações na precificação dos produtos lácteos e monopólio de escoamento para o dispositivo socioeconômico do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) nas unidades federativas.

A modalidade PAA Leite, que mesmo fomentando a cadeia produtiva do leite caprino, é insuficiente por causa da restrição aos canais de comercialização governamental (Lucena *et al.*, 2018), além da distância entre o alto preço dos insumos e o valor pago pelo litro do leite (Souza *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2022). Isto posto, faz-se necessário a promoção de políticas públicas que viabilizem bonificações aos produtores e gerem maior visibilidade do leite caprino no livre mercado por iniciativas privadas.

Outro aspecto interessante a respeito do perfil das propriedades reside na presença de raças especializadas, majoritariamente a Saanen, com aproximadamente 56% de frequência, seguida da Anglo-Nubiana (Farias *et al.*, 2019). As principais fontes alimentares dos rebanhos caprinos são as plantas da caatinga e a utilização da palma forrageira (Felisberto *et al.*, 2022). Existem condições adversas no ecossistema do semiárido Nordestino (Santos Souza *et al.*, 2019), a exemplo da alta prevalência de patógenos zoonóticos e vulnerabilidade sanitária do produto lácteo no beneficiamento do leite (Aragão *et al.*, 2021; Barbosa *et al.*, 2018).

Vale salientar que os caprinos apresentam menores variações nas respostas produtivas, considerando o produto lácteo de alto valor biológico e funcional para a saúde humana, com vantagens indiscutíveis, como os menores teores de lactose e da alfa-caseína, promovendo menor risco a condições de intolerância e alergia, respectivamente (Alexandre *et al.*, 2022), o que torna o leite dessa espécie uma excelente opção para a geração de emprego e renda para a sociedade (Delgado Júnior; Siqueira; Stock, 2020), pois cria-se uma abertura na agregação de valor na precificação de derivados do leite de cabra.

## **2.2. Região semiárida e palma forrageira**

Na limitação do uso de outras forragens no semiárido brasileiro, representando 18% do território nacional (Pinheiro *et al.*, 2023), a palma forrageira passou a ser uma alternativa

como alimento para os animais e logo após o principal alimento para os ruminantes, pois em sua composição se destaca o alto teor de umidade (em torno de 89%), e carboidratos não fibrosos ( $\pm 60\%$ ), resultando em fonte de energia e, principalmente, de água (Li *et al.*, 2023). Contudo, a cactácea apresenta baixos teores de proteína bruta ( $\pm 4,5\%$ ) e fibra digestível total ( $\pm 25\%$ ), variando pela fertilidade do solo, adubação, idade do cladódio e manejo, o que torna necessário a combinação dessa forrageira com fontes proteicas e fibrosas para suprir os requerimentos nutricionais dos animais para manutenção e produção (Inácio *et al.*, 2020).

Em razão ao baixo teor de fibra, a palma apresenta uma alta taxa de passagem no trato gastrointestinal dos animais, permitindo que seus nutrientes sejam mais facilmente acessíveis aos microrganismos ruminais, resultando em maior fermentação e possivelmente aumentando a biohidrogenação incompleta de ácidos graxos no rúmen, elevando o fornecimento de ácidos graxos intermediários deste processo para o duodeno e glândulas mamárias, o que favorece a produção do ácido linoléico conjugado (CLA), o qual tem ação imunomoduladora na redução da gordura corporal e anticancerígena em humanos (Mollica *et al.*, 2021; Putera *et al.*, 2023; Soares *et al.*, 2020).

### **2.3. Coprodutos como fontes lipídicas**

A pesquisa de alimentos capazes de substituir os convencionais na dieta dos ruminantes é necessária para garantir a sustentabilidade da produção. E, concomitante, o aumento dos custos dos insumos tem impulsionado o surgimento de novas fontes dietéticas alternativas na nutrição de ruminantes, com o objetivo de aumentar ou manter a produção, com menor consumo de recursos (Fluck *et al.*, 2023).

A película do coco é um coproduto do beneficiamento do coco (*Cocos nucifera* L.) para produção de vários produtos, como a bebida vegetal de coco, óleo de coco, água de coco, dentre outros (Silva; Mulder; Santana, 2020). No processamento do fruto, através da raspagem da pele, presente entre o endosperma e aderida ao pericarpo, obtêm-se a película de coco, sendo rica em ácidos graxos saturados, como o ácido láurico (C12:0) e o ácido mirístico (C14:0), e com digestibilidade aparente de 59% da matéria seca (Silva, 2023; Souza 2011). A partir de pesquisas em websites de venda, observou-se que não há uniformidade em sua aquisição, composição e nomenclatura. Em adição, em função da baixa saída deste coproduto, o mercado ainda não tem uma cadeia produtiva estruturada com foco no beneficiamento desse alimento, porém alguns vendedores disponibilizam os principais componentes da composição bromatológica, como o teor de proteína ( $\pm 19\%$ ), extrato etéreo ( $\pm 34\%$ ) e fibra bruta ( $\pm 29\%$ ) (Da Silva *et al.*, 2022).

Os coprodutos gerados pela agroindústria do algodão também podem ser utilizados na alimentação animal, pois apresentam valores nutricionais que atendem parcialmente as exigências nutricionais de ruminantes e são considerados como alternativas viáveis de redução de custos, pois são matérias-primas menos competitivas no mercado (Lima *et al.*, 2021). O caroço de algodão moído tem sido utilizado como ingrediente na fabricação de rações (Świątkiewicz; Arczewska-Włosek; Józefiak, 2016; Xu *et al.*, 2022). É um componente concentrado que apresenta composição bromatológica com média de 90 % de matéria seca, 25 % de proteína bruta, 21 % de extrato etéreo e 47 % de fibra em detergente neutro (De Miranda Costa *et al.*, 2012; Valadares Filho *et al.*, 2018), caracterizando-se como potencial fonte proteica e energética na alimentação de ruminantes.

#### **2.4. Gestão estratégica nas produções leiteiras**

No mercado atual, o produtor rural precisa estar sempre cauteloso quanto a administração de seu negócio e as práticas administrativas, dentre elas está o planejamento e o controle financeiro de resultado e produção (Oliveira, 2015). Ocorreu nos últimos anos um crescimento no agronegócio brasileiro e na pecuária leiteira, entretanto não evidenciado na exportação de leite, retendo o produto no mercado interno e ficando mais vulnerável a lei da oferta e da demanda (Bassotto *et al.*, 2021).

Os produtores de leite diante dessa condição tem a necessidade de reduzir os custos e tornar seu produto competitivo para o mercado, com esse propósito os principais gastos a serem reduzidos são os que estão diretamente ligados ao sistema produtivo, requerendo assim a análise dos custos de produção em uma gestão estratégica. Portanto, torna-se crucial analisar minuciosamente os gargalos em sua gestão a fim de identificar os pontos críticos e, dessa forma, contribuir para embasar as tomadas de decisões (Adams *et al.*, 2023). Torna-se interessante considerar que o uso de coprodutos industriais e de palma forrageira apresentam menores custos por quilograma da matéria seca da ração (El-Sanafawy *et al.*, 2023; Soares *et al.*, 2020).

Existem várias formas de classificar os custos, em relação a variabilidade temos os custos fixos e custos variáveis. Os custos fixos são aqueles que não se alteram em valor, permanecendo os mesmos dentro de determinada faixa de produção, muitas vezes existentes mesmo sem utilização de recursos e com durabilidade maior ao tempo de produção. Exemplos desses custos são o aluguel, depreciação dos maquinários e salários fixos (Crepaldi; Crepaldi, 2021). Por outro lado, os custos variáveis são uniformes por unidade, mas variam de acordo com o total na mesma proporção das variações da atividade total ou do volume de produção relacionado. Alguns exemplos são os gastos com matéria-prima, insumos, manutenção de

pasto, medicamentos, mão-de-obra temporária, alimentação, dentre outros (Adams *et al.*, 2023).

Os custos de produção provenientes da alimentação representam cerca de 60% (Bassotto; Machado, 2020; Ferrazza *et al.*, 2020). Os indicadores para eficiência nutricional e a economia alimentar, como: “income equal feed costs” (IEFC) correspondente ao rendimento igual aos custos de alimentação, o qual relata a produção de leite mínimo para custear a alimentação, e permite na tomada de decisão a curto prazo resultando na redução desse custo variável pode aumentar a eficiência e a lucratividade (Atzori *et al.*, 2021). Essa abordagem estratégica auxilia os produtores a otimizar recursos, maximizando o retorno financeiro e contribuindo para a sustentabilidade e competitividade dos sistemas pecuários.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local do experimento:**

O experimento foi realizado no Setor de Caprinos Leiteiros, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado entre as coordenadas 08°01'15,1" S e 34°56'3,2" W, Recife - PE. Todos os procedimentos adotados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRPE, sob protocolo nº 3503110321.

#### **3.2. Animais e dietas:**

Foram utilizadas 12 cabras multíparas da raça Saanen, com 60 dias de lactação, peso corporal médio de  $55,0 \pm 8,0$  kg e produção diária de 3,5 kg de leite. Após pesagem, identificação e tratamento contra ecto e endoparasitas, utilizando anti-helmínticos e vacina contra clostridiose, os animais foram alojados em baias individuais de madeira, com dimensões de 1,10 m x 1,20 m, com piso de ripa, sob manejo uniforme em galpão coberto e higienizado, providas de comedouro e bebedouro, em regime de confinamento.

Os animais foram distribuídos em delineamento de quadrado latino (4x4), com arranjo fatorial 2 x 2 (duas fontes de lipídeos, associadas ou não a palma forrageira). O experimento foi constituído de quatro períodos de 20 dias, sendo os 15 primeiros dias para adaptação às dietas e manejo e cinco dias para coleta de dados e amostras. O experimento teve duração de 80 dias, entre março e junho de 2022.

As cabras foram submetidas a quatro dietas experimentais contendo feno de tifton-85, palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* HAW.), milho moído (*Zea mays*), farelo de soja (*Glycine max* L.), caroço de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) ou película de coco (*Cocos nucifera*) e suplemento mineral, com a seguinte composição química (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas de cabras leiteiras

Ingredientes	Composição química (g/kg MS)				
	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	PB <sup>3</sup>	EE <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>
Feno de Tifton	878,6	74,6	93,6	12,6	746,6
Palma forrageira <sup>a</sup>	91,5	130,0	66,1	20,2	251,9
Película de coco	989,0	52,3	113,7	692,7	290,0
Milho moído	881,3	19,0	87,7	41,6	139,5
Farelo de soja	883,2	68,6	504,6	99,0	150,5
Caroço de algodão	913,1	44,6	251,7	185,7	459,3

<sup>1</sup>Matéria seca. <sup>2</sup>Matéria mineral. <sup>3</sup>Proteína bruta. <sup>4</sup>Extrato etéreo. <sup>5</sup>Fibra insolúvel em detergente neutro. <sup>a</sup>Cultivar Orelha de elefante mexicana (Opuntia stricta HAW.).

Foram utilizados quatro tratamentos distintos: PC - 5% de película de coco; PC + POEM - 5% de película de coco + 25% de POEM; 238 CA – 20% de caroço de algodão; CA + POEM - 20% de caroço de algodão + 25% POEM. As dietas experimentais foram formuladas considerando as exigências de cabras em lactação, com peso corporal (PC) médio de 50 kg com produção média de 3,5 kg/dia e 3,5% de gordura, segundo recomendações do NRC (2007) com relação volumoso:concentrado de 40:60 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Participação dos ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais com base na matéria seca.

INGREDIENTES	TRATAMENTOS (g/kg MS)			
	PC <sup>1</sup>	CA <sup>2</sup>	PC + POEM <sup>3</sup>	CA + POEM <sup>4</sup>
Feno de Tifton	400	400	150	150
Palma forrageira	0	0	250	250
Película de coco	50	0	50	0
Milho moído	382	320	365	295
Farelo de soja	148	60	165	85
Caroço de algodão	0	200	0	200
Suplemento mineral <sup>5</sup>	20	20	20	20
Total	1000	1000	1000	1000
Composição química (g/kg MS)				
Matéria seca	887,3	888,8	279,7	279,9
Matéria mineral	82,07	77,86	98,31	94,12
Proteína bruta	140,89	147,14	140,28	145,55
Extrato etéreo	56,10	57,58	57,46	57,19
Fibra em detergente neutro	424,88	437,92	287,72	299,02
Carboidratos totais	718,8	720,28	701,81	700,99
Carboidratos não fibrosos	311,3	298,57	429,92	416,62
Nutrientes digestíveis totais	720,05	750,32	753,9	778,67

<sup>1</sup>Película de coco. <sup>2</sup>Caroço de algodão. <sup>3</sup>Película de coco + palma forrageira orelha de elefante mexicana. <sup>4</sup>Caroço de algodão + palma forrageira orelha de elefante mexicana. <sup>5</sup>Níveis de garantia (nutrientes/kg): Cálcio-150g; Enxofre-12g; Fósforo-65g; Magnésio-6.000mg; Sódio- 107g; Cobre- 100mg; Cobalto-175mg; Ferro-1000mg; Flúor máximo-650mg; Iodo-175mg; Manganês-1440mg; Selênio-27mg e Zinco- 6000mg.



As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:00 e 15:00 horas, permitindo-se sobras de até 10% e o fornecimento de água *ad libitum*. No período de coleta, diariamente, foram feitas pesagens e amostragens de alimentos fornecidos e das sobras de cada tratamento, para estimativa do consumo voluntário

As cabras foram ordenhadas manualmente, duas vezes ao dia, às 07h00 e 14h00, fazendo-se o registro da produção de leite do 15º ao 17º dia de cada período experimental. A produção de leite foi registrada diariamente, de forma individual e a cada ordenha, sendo corrigida para 3,5% de gordura, pela seguinte fórmula:  $PLC = (0,432 + 0,1625 \times G) \times \text{kg de leite}$  (Sklan *et al.*, 1992). Foram coletadas amostras de leite nas ordenhas da manhã e da tarde, fazendo-se amostras compostas de cada dia de acordo com a produção de leite. Foram retiradas de cada amostra composta alíquotas de 50 mL para avaliação dos teores de gordura segundo método descrito pelo International Dairy Federation (IDF, 1996).

As amostras da palma forrageira, feno de tifton-85 e dos ingredientes da fração concentrada, além das sobras, foram secas em estufa com ventilação forçada a 55°C até obter massa constante e processadas em moinho de facas com peneiras de crivos 1 mm de diâmetro, para análise química de matéria seca (MS; método 934.01), matéria mineral (MM; método 924.05) e proteína bruta (PB; método 968.06), de acordo com a AOAC (2000).

### 3.3. Indicadores econômicos

A análise econômica foi realizada a partir dos custos com alimentação, visto que os custos fixos são idênticos entre os tratamentos, os custos variáveis apresentam maior alteração entre as dietas, sendo um relevante indicativo econômico, calculados mediante os preços da aquisição dos ingredientes no estado de Pernambuco, entre os meses de março a julho de 2022. Os indicadores de custos e receitas e as medidas de resultados econômicos foram calculados conforme Deleco (2007) e Lima *et al.* (2010). A avaliação de cada tratamento gerou um conjunto de informações econômicas, as quais foram comparadas entre si. As variáveis foram calculadas de acordo com metodologia descrita em Pinho *et al.* (2011):

✓ Receita total (RT, R\$/animal) = produção de leite multiplicado pelo preço do kg do leite;

✓ Receita adicional (RA, R\$/animal) = diferença entre a RT obtida em cada tratamento e a RT média obtido entre os tratamentos;

✓ Custo diário com alimentação (CDA, R\$/animal) = custo total da alimentação em cada tratamento;

- ✓ Custo adicional com alimentação (CA, R\$/animal) = diferença entre o custo total da alimentação obtido em cada tratamento e o custo médio verificado nos tratamentos;
- ✓ Lucro adicional (LA, R\$/animal) = diferença entre o valor do acréscimo à RA e o valor do acréscimo ao gasto com alimentação (CA);
- ✓ Preço de nivelamento (PN, kg) = relação entre o CDA e o preço do leite;
- ✓ Custo do quilograma do leite = relação entre o CDA e a produção de leite.

### 3.4. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino (4x4) com arranjo fatorial 2 x 2 (duas fontes de gordura e com ou sem palma). Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento MIXED do programa estatístico SAS, versão 9.4, assumindo-se 5% como nível de significância para o erro tipo I. Foi utilizado o seguinte modelo:

$$\hat{Y}_{ijkl} = \mu + C_j(i) + P_k + TSL_l + GS_m + (TSL*GS)_{lm} + E_{ijklm}$$

Em que,  $\hat{Y}_{ijkl}$  = observação;  $\mu$  = média geral; C = efeito das cabras dentro dos quadrados  $j = 1 \dots 4$ ; P = efeito dos períodos experimentais;  $k = 1 \dots 4$ ; TSL = efeito fixo da fonte de energia  $l = 1, 2$ ; GS = efeito fixo da palma;  $m = 1, 2$ ; TSL\*GS = efeito da interação entre TSL e GS; e E = erro residual.

A avaliação econômica não foi submetida à análise estatística, uma vez que as diferenças econômicas encontradas foram baseadas na maior lucratividade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dieta composta por feno de Tifton-85 e palma forrageira se mostrou mais eficiente ( $P < 0,05$ ; Tabela 3) quando comparada às dietas contendo feno como volumoso exclusivo, apresentando valores superiores para consumo de matéria seca, produção de leite corrigido para gordura e gordura do leite. Segundo Bezerra *et al.*, (2023) a inclusão de até 36 % de palma forrageira como feno de tifton-85, ocorre aumento no consumo de matéria seca, e desempenho dos animais, por possuir degradabilidade ruminal eficaz, sem que ocorra queda na digestibilidade.

**Tabela 3.** Consumo de matéria seca, produção e gordura do leite de cabras alimentadas com diferentes fontes lipídicas com e sem associação a palma forrageira POEM.

Variáveis	Fonte lipídica		Palma forrageira		EPM <sup>2</sup>	Valor de P <sup>1</sup>		
	PC <sup>4</sup>	CA <sup>5</sup>	Com	Sem		FL <sup>3</sup>	Palma	FL*Palma <sup>6</sup>
CMS <sup>7</sup>	1492,5b	1715,0a	1975,5a	1232,1b	90,8	0,0204	<,0001	0,5861
PL <sup>8</sup>	2101,4 <sup>a</sup>	2362,0a	2537,5a	1926,0b	211,6	0,0663	0,0002	0,8495
PLCG <sup>9</sup>	1959,2b	2406,0a	2495,8a	1869,4b	192,5	0,0019	<,0001	0,4424
GL <sup>10</sup>	2,8b	3,2a	2,9a	3,1a	0,11	0,0095	0,1455	0,4190

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas nas linhas para a mesma variável diferem pelo teste de Tukey (5%); <sup>2</sup>EPM- Erro padrão da média; <sup>3</sup>FL- Fonte lipídica; <sup>4</sup>PC- Película de coco; <sup>5</sup>CA- Carço de algodão.; <sup>6</sup>FL\*Palma- Efeito da interação fonte de gordura \* Palma; <sup>7</sup>CMS- Consumo de matéria seca; <sup>8</sup>PL- produção de leite; <sup>9</sup>PLCG- Produção de leite corrigido; <sup>10</sup>GL- gordura do leite.

O baixo consumo de matéria seca (Tabela 3) da dieta contendo película de coco, pode estar relacionado com a alta composição dos ácidos graxos de cadeia média, que podem ter interagido com o centro de saciedade (Da Silva *et al.*, 2022). Os animais que consumiram as dietas contendo o caroço de algodão como principal fonte de energia apresentaram índices de desempenho mais elevados ( $P < 0,05$ ), o que pode ser explicado por seus óleos vegetais estarem protegidos nas sementes, pois quando consumidos pelos ruminantes são hidrolisados, o que favorece melhor aproveitamento da dieta, promovendo assim maior consumo de matéria seca e aumento na gordura do leite (Silva, 2023).

O uso de palma como forragem na alimentação de ruminantes, acima de 60%, pode causar vários problemas críticos, como lesões nas vilosidades do intestino, diminuição do teor de gordura do leite e redução do consumo de matéria seca (Pastorelli *et al.*, 2022; Rakotoarivonona *et al.*, 2022). Por outro lado, os benefícios da associação da palma forrageira com fontes de fibras promovem bons resultados, como os observados no presente trabalho.

O tratamento composto por película de coco + palma orelha de elefante mexicana (PC+POEM) apresentou menor valor de custo para 1 Kg de MS (R\$ 1,78; Tabela 4). Este resultado pode ser explicado pela menor participação da película de coco na composição da dieta, mesmo tendo um valor de aquisição maior (R\$ 3,12 por Kg/MS). A associação da palma forrageira com o feno de Tifton-85 reduziu o custo do volumoso em 45% em comparação ao uso exclusivo de feno de Tifton-85, o qual apresentou custo de R\$ 2,88 Kg/MS, enquanto o custo da palma OEM foi de R\$0,78 Kg/MS. Essa redução drástica no custo do volumoso destaca a importância da palma no estado de Pernambuco e em todo Nordeste, em comparação aos volumosos tradicionais, pois do plantio até a colheita, no momento de maior necessidade de sua utilização, não há grandes perdas de suas características físico-químicas (Araújo *et al.*, 2021).

**Tabela 4.** Descrição dos custos das dietas experimentais com base na matéria seca, em R\$.

Ingredientes	Dietas experimentais (R\$/Kg)				
	MS <sup>2</sup>	PC <sup>3</sup>	CA <sup>4</sup>	PC + POEM <sup>5</sup>	CA + POEM <sup>6</sup>
Feno de Tifton	2,88	1,15	1,15	0,43	0,43
POEM <sup>1</sup>	0,78	-	-	0,20	0,20
Película de coco	3,12	0,16	-	0,16	-
Caroço de algodão	3,09	-	0,62	-	0,62
Milho moído	1,12	0,42	0,35	0,40	0,32
Farelo de soja	2,43	0,36	0,15	0,40	0,21
Mistura mineral	9,53	0,19	0,19	0,19	0,19
<b>Total</b>	-	<b>2,28</b>	<b>2,46</b>	<b>1,78</b>	<b>1,97</b>

R\$ - Reais; <sup>1</sup>Palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana; <sup>2</sup>Matéria seca; <sup>3</sup>Película de coco; <sup>4</sup>Caroço de algodão; <sup>5</sup>Película de coco associada a palma forrageira orelha de elefante mexicana; <sup>6</sup>Caroço de algodão associado a palma forrageira orelha de elefante mexicana.

A dieta contendo caroço de algodão sem inclusão de palma, apresentou maior custo (R\$ 2,46 por Kg/MS; Tabela 4), resultado do volumoso de maior custo pela utilização apenas do feno, e o concentrado com o custo 13% maior, em relação ao concentrado contendo película de coco. É importante ressaltar que na época da realização do estudo alguns ingredientes do concentrado, como o milho, sal mineral, tinham preços elevados. Assim, em outro momento de preço favorável estes resultados poderão ser melhores.

**Tabela 5.** Indicadores de desempenho econômico das dietas experimentais.

Indicadores	Dietas experimentais			
	PC <sup>1</sup>	CA <sup>2</sup>	PC + POEM <sup>3</sup>	CA + POEM <sup>4</sup>
Preço do leite (kg/R\$)	3,00	3,00	3,00	3,00
Receita total (R\$/dia)	5,48	6,16	7,31	8,17
Receita adicional (R\$/ dia)	1,26	0,57	0,57	1,43
Custo diário com alimentação (R\$/animal/dia)	2,54	3,16	3,30	3,98
Custo adicional (R\$/dia)	0,69	0,07	0,07	0,75
Lucro adicional (R\$/dia)	0,57	0,50	0,50	0,68
Ponto de nivelamento (Kg)	0,85	1,05	1,10	1,33
Custo do quilo do leite (R\$/Kg)	1,39	1,54	1,36	1,46
<b>Renda líquida (R\$/ Kg)</b>	<b>2,94</b>	<b>3,00</b>	<b>4,01</b>	<b>4,19</b>

<sup>1</sup>Película de coco; <sup>2</sup>Caroço de algodão; <sup>3</sup>Película de coco associada a palma forrageira orelha de elefante mexicana; <sup>4</sup>Caroço de algodão associado a palma forrageira orelha de elefante mexicana.

Considerando o valor de venda do leite de cabra praticado em Pernambuco (R\$ 3,0/litro; CONAB, 2022), a dieta que apresentou melhor resultado foi a CA+POEM, evidente na receita adicional de R\$ 1,43 (Tabela 5), a qual representa a diferença entre a receita total da dieta e a média da receita dos tratamentos. Esse resultado pode ser explicado pela maior

produção de leite dos animais alimentados com essa dieta, justificado pelo maior consumo e possivelmente melhor aproveitamento da dieta.

A dieta contendo película de coco sem associação da palma apresentou menor custo diário com alimentação (R\$ 2,54/dia; Tabela 5), devido ao consumo de matéria seca inferior dos animais alimentados com esta dieta (Tabela 3). Dessa forma, utilizando os valores de custo diário com alimentação e a média dos custos com alimentação dos demais tratamentos, esta dieta apresentou menor custo adicional (R\$ -0,69; Tabela 5), seguido do tratamento com caroço de algodão (R\$ -0,07/dia; Tabela 5). As dietas associadas a palma e feno de Tifton-85 apresentam maior custo diário com alimentação em função do maior consumo de matéria seca dos animais e, conseqüentemente, um custo adicional positivo (Tabela 5).

O lucro adicional, que é a diferença entre a receita adicional e o custo adicional, foi positivo para as dietas contendo palma, em virtude da maior produção de leite (Tabela 3), e a dieta que apresentou maior lucro adicional foi CA+PAOEM (R\$ 0,75/dia; Tabela 5), resultado da receita adicional consideravelmente elevada.

Para determinar se a atividade é economicamente viável, o ponto de nivelamento é um importante indicador, determinado pela produção mínima em que a renda bruta se iguala aos custos da produção e, a partir desse ponto o produtor passa a ter lucro, e nesse ponto a renda líquida é zero. Devido a avaliação apenas do custo com alimentação, o ponto de nivelamento deste trabalho é equivalente ao “*income equal feed costs*” (IEFC) o qual relata a produção de leite mínimo para custear a alimentação, considerando o valor de venda do leite (Atzori *et al.*, 2021). Para esse indicador, o tratamento com menor ponto de nivelamento foi a película de coco, sendo necessário produzir 0,85 Kg/dia de leite para custear a alimentação, diretamente ligado ao menor custo diário com alimentação e consumo de matéria seca.

Os custos de produção do quilo de leite ficaram bem próximos, sendo o menor para o tratamento PC+POEM, isso se deve a produção média e a relação do custo diário com alimentação, sendo um ótimo indicativo de produtividade. Um dos resultados mais importantes é a renda líquida, proveniente da renda bruta menos os custos (alimentação), dessa forma, a dieta CA+POEM, mesmo apresentando maior custo diário com alimentação, foi a que proporcionou maior renda líquida (R\$ 4,19/dia; Tabela 5).

O sistema de produção e dieta (componentes e qualidade do mesmo), interferem na qualidade do leite e sua composição, aumento de sólidos e perfil de ácidos graxos diferenciado, podendo gerar produtos diferenciados e assim agregar valor ao leite e seus derivados, promovendo assim uma receita mais elevada (Fernandes *et al.*, 2023).

De maneira geral, todos os tratamentos apresentaram renda líquida positiva, em especial aqueles com associação da palma forrageira e feno de Tifton-85 (CA+POEM e PC+POEM), mostrando sua influência e relevância tanto no desempenho quanto no consumo de matéria seca, além da importância dos óleos protegidos do caroço de algodão para melhor aproveitamento da dieta. A inclusão de milho e soja variaram entre as dietas, entretanto sem não se tem relevância nos custos das dietas.

## 5. CONCLUSÃO

A associação de caroço de algodão com palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana e feno de Tifton-85 na alimentação de cabras lactantes é recomendada, uma vez que diminui os custos com a alimentação, em especial com o volumoso, além de melhorar a produção de leite, o que contribui para a maior rentabilidade da atividade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-ELKHAIR, R. A. I. *et al.* Effect of prepartum dietary energy source on goat maternal metabolic profile, neonatal performance, and economic profitability. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 7, n. 3, p. 566–566, 1 jan. 2020.

ADAMS, M. *et al.* Fatores influenciadores na lucratividade da produção leiteira. **Revista Gesto: Revista de Gestão Estratégica de Organizações**, v. 11, n. 1, p. 69–87, 31 mar. 2023.

AGUIAR, A. L. DE *et al.* Breeding objectives and selection criteria of a participatory community-based breeding programme of goats and sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, n. 4, p. 1933–1943, 22 jan. 2020.

ALEXANDRE, L. *et al.* Avaliação físico-química de queijo coalho maturado e defumado produzido com os leites de cabra. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 12, n. 3, p. 17–26, 23 nov. 2022.

ALVES, A. C. DO N. *et al.* Substituição parcial de silagem de milho por farelo de glúten de milho desidratado na alimentação de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5 suppl, p. 1590–1596, out. 2007.

ALVES, R. V. *et al.* Caracterização da caprinocultura leiteira no Cariri Ocidental, Semiárido Paraibano, Nordeste do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e286111234254–e286111234254, 14 set. 2022.

ANTÔNIO, M. *et al.* Partially replacing sorghum silage with cactus (*Opuntia stricta*) cladodes in a soybean oil-supplemented diet markedly increases *trans*-11 18:1, *cis*-9, *trans*-11 CLA and 18:2 n-6 contents in cow milk. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 105, n. 2, p. 232–246, 27 out. 2020.

ARAGÃO, B. B. *et al.* Multiresistant zoonotic pathogens isolated from goat milk in Northeastern Brazil. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 79, p. 101701–101701, 1 dez. 2021.

ARAÚJO, G. *et al.* Productivity, bromatological composition and economic benefits of using irrigation in the forage cactus under regulated deficit irrigation in a semiarid environment. **Bragantia**, v. 80, n. 80, 1 jan. 2021.

ATZORI, A. S. *et al.* Assessment of feed and economic efficiency of dairy farms based on multivariate aggregation of partial indicators measured on field. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 12, p. 12679–12692, dez. 2021.

BARBOSA, F. P. S. *et al.* Deficiência de fósforo em caprinos no semiárido de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 6, p. 1117–1124, jun. 2018.

BASSOTTO, L. C. *et al.* Eficiência produtiva e riscos para propriedades leiteiras: uma revisão integrativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 4, p. e245277, 15 set. 2021.

BASSOTTO, L. C.; MACHADO, L. K. C. Gestão dos custos em uma propriedade leiteira familiar do sul de Minas Gerais. **ForScience**, v. 8, n. 2, p. e00528–e00528, 6 out. 2020.

BERRY, D. P. Invited review: Beef-on-dairy—The Generation of Crossbred Beef × Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 4, mar. 2021.

BEZERRA, S. B. L. *et al.* Effect of spineless cactus [*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm Dyck] on nutrient intake, ingestive behaviour, and performance of lambs. **Anais Da Academia Brasileira De Ciencias**, v. 95, n. 2, 1 jan. 2023.

CARVALHO, C. B. M. *et al.* Methods of storing cactus pear genotypes for animal feeding. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 37, n. 2, p. 173–179, 6 maio 2020.

CORRÊA, A. M. N. **Produção de leite e custos da alimentação de cabras Saanen em lactação recebendo dietas contendo palma orelha de elefante mexicana em substituição à palma miúda.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)—Universidade Federal Rural de Pernambuco: Recife, 2018.

CORREDDU, F. *et al.* Grape, Pomegranate, Olive, and Tomato By-Products Fed to Dairy Ruminants Improve Milk Fatty Acid Profile without Depressing Milk Production. **Foods**, v. 12, n. 4, p. 865, 17 fev. 2023.

COSTA, S. B. M. *et al.* Tifton hay, soybean hulls, and whole cottonseed as fiber source in spineless cactus diets for sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 8, p. 1993–2000, 23 maio 2012.

CREPALDI, S. A.; CREPALDI, G.S. **Gestão Estratégica de Custos.** 6<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2021.

DA SILVA, F. J. S. *et al.* Coconut fruit pulp by-product in the diet of sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 54, n. 6, 12 nov. 2022.

DE FARIAS, A. E. M. *et al.* Characterization of goat production systems in five states of northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6Supl3, p. 3691–3691, 16 out. 2019.

- DE SOUZA, C. L. *et al.* Commercialization of dairy products from caprinoculture in the Pesqueira-PE. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 3, p. 4042–4051, 31 ago. 2021.
- DELGADO JÚNIOR, I. J.; STOCK, L. A.; SIQUEIRA, K. B. **Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil**. Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, n. 122, p.16, 2020.
- DOS SANTOS SOUZA, M. F. *et al.* Characterisation of goat product consumers and goat farming systems in the Brazilian Northeast region. **Small Ruminant Research**, v. 179, p. 7–13, out. 2019.
- EDUCAPOINT. **Como funcionam os aditivos na dieta de vacas leiteiras?** 2022. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuarialeite/aditivos-dieta-bovinos-leite/>.
- EDVAN, R. L. *et al.* Resilience of cactus pear genotypes in a tropical semi-arid region subject to climatic cultivation restriction. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 22 jun. 2020.
- EL-SANAFAWY, H. A. *et al.* Effect of mango seeds as an untraditional source of energy on the productive performance of dairy Damascus goats. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, 14 fev. 2023.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The need for guidance on alternative proteins highlighted to Codex Alimentarius Commission**. 2021.
- FELISBERTO, N. R. DE O. *et al.* **Diagnóstico da Bacia Leiteira Caprina localizada entre os estados da Paraíba e Pernambuco**. 1. ed. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, p. 34, 2022.
- FERNANDES, B. D. O. *et al.* Quality and sensory milk traits of goats grazing Caatinga or confined receiving either corn or spineless cactus-based diets in the Brazilian semiarid environment. **Tropical Animal Health and Production**, v. 55, n. 5, 4 ago. 2023.
- FERRAZZA, R. DE A. *et al.* Association between technical and economic performance indexes and dairy farm profitability. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, n. e20180116, 2020.
- FLAMINO, L. G.; BORGES, L. C. A gestão rural e o desafio contemporâneo informacional da produção leiteira. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 1–20, 2020. DOI: 10.36363/rever8220191-20.
- FLUCK, A. C. *et al.* Alimentos alternativos na alimentação de ruminantes. *In: Zootecnia: Tópicos Atuais Em Pesquisa*. 1. ed. 1: Editora Científica Digita, 2023. v. 2p. 12–31.
- GALEANO, V. J. L. *et al.* Productive responses of dairy goats fed on diets containing elephant grass (*Pennisetum purpureum*) associated or not with cactus (*Opuntia stricta*) cladodes, and extra-fat whole corn germ as a substitute for corn. **Small Ruminant Research**, v. 207, p. 106609–106609, 1 fev. 2022.
- HOFER, E.; SOUZA, J. A. DE; JUNIOR, A. R. Gestão Estratégica de Custos na Cadeia de Valor do Leite e Derivados. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2003.



IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. p. 198-224.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. (2019). **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado em 12 de dezembro de 2019, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censoagropecuario-2017>.

IBRAHIM, N. A. *et al.* Effects of vegetable oil supplementation on rumen fermentation and microbial population in ruminant: a review. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n. 4, 31 jul. 2021.

IDF – INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Whole milk. Determination of milkfat, protein and lactose content Guide for the operation of mid-infra-red instruments**. Bruxelas: 1996. 12p. (IDF Standard 141 B).

INÁCIO, J. *et al.* Nutritional and performance viability of cactus *Opuntia*-based diets with different concentrate levels for Girolando lactating dairy cows. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS)**, v. 33, n. 1, p. 35–43, 1 jan. 2020.

JOSÉ, F. *et al.* Coconut fruit pulp by-product in the diet of sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 54, n. 6, 12 nov. 2022.

KHAN, N. A. *et al.* Effect of supplementation of oilseeds co-products on production performance and fatty acids composition of Beetal goats. **Tropical Animal Health and Production**, v. 54, n. 6, 28 nov. 2022.

LIMA, A.G.V.O. *et al.* Produção de leite e custos da alimentação de cabras alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em substituição ao farelo de milho. **Revista Científica de Produção Animal**, v.12, n.1, p.68-71, 2010.

LIMA, M. V. G. *et al.* Intake, digestibility, milk yield and composition, and ingestive behavior of cows supplemented with byproducts from biodiesel industry. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n. 1, 17 fev. 2021.

LI, X. *et al.* Foodomics revealed the effects of ultrasonic extraction on the composition and nutrition of cactus fruit (*Opuntia ficus-indica*) seed oil. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 97, p. 106459–106459, 1 jul. 2023.

LUCENA, C. C. DE *et al.* Produtos de origem caprina e ovina: mercado e potencialidades na região do Semiárido brasileiro. **Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, n. 3, p. 5–16, 2018.

MAGALHÃES, I. S. *et al.* **Leite de cabra: produção, características e potencialidades MilkPoint**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/leite-de-cabraproducao-caracteristicas-e-potencialidades224913/#:~:text=O%20crescimento%20na%20demanda%20pelo>>. Acesso em: 26 jul. 2023.

MIZAEL, W. C. F. *et al.* Effect of the Use of Tomato Pomace on Feeding and Performance of Lactating Goats. **Animals**, v. 10, n. 9, p. 1574, 1 set. 2020.

- MOLLICA, M. P. et al. Milk Fatty Acid Profiles in Different Animal Species: Focus on the Potential Effect of Selected PUFAs on Metabolism and Brain Functions. **Nutrients**, v. 13, n. 4, p. 1111, 28 mar. 2021.
- NASCIMENTO, M. I. DE S. S. et al. Insights dos principais produtos oriundos da caprinovinocultura no Nordeste brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e41811528264, 11 abr. 2022.
- NEGRÃO, F. DE M. et al. Rumen fermentation and metabolic profile of rams fed with diets amended cottonseed cake. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n. 6, 16 nov. 2021.
- NETTO, A. J. et al. Replacing corn with full-fat corn germ in a basal diet containing cactus (*Opuntia stricta*) cladodes and sugarcane as forage sources induces milk fat depression associated with the trans-10 shift in dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 288, p. 115289–115289, 1 jun. 2022.
- OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico, Conceitos, Metodologia, Práticas**. 33 ed. São Paulo: Editora Atlas S/A. 2015.
- OLIVEIRA, L. S. **Características e sustentabilidade de sistemas de produção de caprinos leiteiros no Nordeste do Brasil**. Tese – UNESP: 2020.
- OLIVEIRA, L. S. et al. Typology of dairy goat production systems in a semiarid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 216, p. 106777, nov. 2022.
- ORTEGA-PÉREZ, R. et al. Fatty acid content of Creole-Nubia goat milk with different seasonal diets in an intensive feeding system in an arid region. **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia**, v. 40, n. 1, p. e234008–e234008, 17 fev. 2023.
- PASTORELLI, G. et al. *Opuntia* spp. as Alternative Fodder for Sustainable Livestock Production. **Animals**, v. 12, n. 13, p. 1597, 21 jun. 2022.
- PEREIRA, G. F. et al. Replacement of grain maize with spineless cactus in the diet of dairy goats. **Journal of Dairy Research**, v. 88, n. 2, p. 134–138, 1 maio 2021.
- PINHEIRO, R. S. B. et al. Physicochemical Quality and Fatty Acid Profile in the Meat of Goats Fed Forage Cactus as a Substitute for Tifton 85 Hay. **Animals**, v. 13, n. 6, p. 957–957, 7 mar. 2023.
- PUTERA, H. D. et al. The effect of conjugated linoleic acids on inflammation, oxidative stress, body composition and physical performance: a comprehensive review of putative molecular mechanisms. **Nutrition & Metabolism**, v. 20, n. 1, 29 ago. 2023.
- RAKITA, S. et al. Cold-Pressed Oilseed Cakes as Alternative and Sustainable Feed Ingredients: A Review. **Foods**, v. 12, n. 3, p. 432–432, 17 jan. 2023.
- RAKOTOARIVONONA, H. T. et al. Replacement of hay by red cactus in goat diets affects feed intake, digestibility, growth, and gastrointestinal morphology. **Acta horticulturae**, n. 1343, p. 55–66, 1 set. 2022.
- RAMOS, J. E. S. **Gestão dos custos de produção: avaliação da eficiência em propriedades leiteiras no agreste pernambucano**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em

Administração e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 97 f. 2017.

ROCHA FILHO, R.R. *et al.* Miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck) —The Best Forage Cactus Genotype for Feeding Lactating Dairy Cows in Semiarid Regions. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1774–1774, 14 jun. 2021. REHAMA, I. ABOU-ELKHAIR *et al.* Effect of prepartum dietary energy source on goat maternal metabolic profile, neonatal performance, and economic profitability. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 7, n. 3, p. 566–566, 1 jan. 2020.

REZENDE, A. V. S.; DOMINGUES, C. R. Gestão de propriedades de produção leiteira: um estudo bibliométrico. **Desafio Online**, v. 8, n. 3, 20 jul. 2020.

RIET-CORREA, B. *et al.* Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias de intervenção. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 345–352, mar. 2013.

SAMPAIO, B. *et al.* A Economia da Caprinocultura em Pernambuco: Problemas e Perspectivas. **Revista de Economia**, v. 35, n. 2, 31 mar. 2010.

SEJIAN, V. *et al.* Heat Stress and Goat Welfare: Adaptation and Production Considerations. **Animals**, v. 11, n. 4, p. 1021, 4 abr. 2021.

SILVA, C. S. DA *et al.* Nutritional Quality of Milk Fat from Cows Fed Full-Fat Corn Germ in Diets Containing Cactus *Opuntia* and Sugarcane Bagasse as Forage Sources. **Animals**, v. 13, n. 4, p. 568–568, 6 fev. 2023.

SILVA, Matheus Henrique de Andrade. **Qualidade do leite e queijo de cabras Saanen recebendo dietas com diferentes fontes lipídicas**. 2023. 35 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, N. V. *et al.* Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 4, p. 233–241, 10 dez. 2010.

SILVA, T. T. D.; MULDER, A.; SANTANA, I. **Tecnologia de alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos**, v. 2, n. 80-101, 19 set. 2020.

SILVEIRA, Naiara Cristina dos Santos. **Desenvolvimento de modelo de custo e aplicação à valoração econômica de indicadores zootécnicos em um sistema de produção de caprinos leiteiros**. 2022. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

SOARES, C. *et al.* Combinations of cactus pear with different roughage sources on the production, chemical composition, and milk fatty acid profile of F1 Holstein/Zebu cows. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, n. 5, p. 2567–2576, 22 maio 2020.

SOARES, L. F. P. *et al.* Milk production and the feeding costs of lactating Saanen goats fed diets containing spineless cactus. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 550–554, abr. 2020.

SOUZA JÚNIOR, L; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; FERREIRA, G. D. G.; GARCIA, A. R. E NAHÚM, B. S. Ingestão de alimentos e digestibilidade aparente das frações

fibrosas da torta de coco para cordeiros. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, 33, 169–174, 2011.

SUN, X. *et al.* Novel Process Methods for the Whole Cottonseed: Effect on the Digestibility, Productivity, Fat Profile, and Milk Gossypol Levels in Lactating Dairy Cows. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, n. 801712, 15 fev. 2022.

TORAL, P. G.; HERVÁS, G.; FRUTOS, P. Effect of lipid supplementation on the endogenous synthesis of milk cis-9,trans-11 conjugated linoleic acid in dairy sheep and goats: A tracer assay with <sup>13</sup>C-vaccenic acid. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 1, p. 255–268, jan. 2022.

VALADARES FILHO, S.C., LOPES, S.A. *et al.*, CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. 2018.

WANG, W. *et al.* Gossypol detoxification in the rumen and *Helicoverpa armigera* larvae: A review. **Animal Nutrition**, v. 7, n. 4, p. 967–972, 1 dez. 2021.

XU, X. *et al.* Effect of Heating Time of Cottonseed Meal on Nutrient and Mineral Element Digestibility in Chicken (Based on Cottonseed Meal Replaced with All Soybean Meal). **Animals**, v. 12, n. 7, p. 883, 31 mar. 2022.