



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MIRELIO FERREIRA DA SILVA

DESEMPENHO, PARÂMETROS SANGUÍNEOS E
FISIOLÓGICOS DE OVELHAS MORADA NOVA
SUPLEMENTADAS A PASTO COM DUAS FONTES
PROTEICAS

FORTALEZA

2024

MIRELIO FERREIRA DA SILVA

DESEMPENHO, PARÂMETROS SANGUÍNEOS E
FISIOLÓGICOS DE OVELHAS MORADA NOVA
SUPLEMENTADAS A PASTO COM DUAS FONTES
PROTEICAS

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Zootecnia. Área de Concentração: Forragicultura

Orientador: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.

Coorientador: Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D11d Silva, Mirelio Ferreira da.
Desempenho, parâmetros sanguíneos e fisiológicos de ovelhas morada nova suplementadas a pasto com duas fontes proteicas / Mirelio Ferreira da Silva. 3 2024.
46 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) 3 Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.
Coorientação: Prof. Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu.
1. Subproduto do biodiesel. 2. *Ricinus communis*. 3. Nutrição de ruminantes. 4. Variáveis sanguíneas. 5. Produção animal. I. Título.

CDD 636.08

MIRELIO FERREIRA DA SILVA

DESEMPENHO, PARÂMETROS SANGUÍNEOS E FISIOLÓGICOS DE OVELHAS
MORADA NOVA SUPLEMENTADAS A PASTO COM DUAS FONTES PROTEICAS

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Zootecnia. Área de Concentração: Forragicultura

Aprovada em: 05/02/2024.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu (Coorientador)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Caprinos e Ovinos)

Prof. Dr. Aníbal Coutinho do Rêgo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Francisco Gleyson da Silveira Alves
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo disernimento, paciência, coragem e pela oportunidade de viver toda essa experiência.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado e pelas experiências vivenciadas.

Ao Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido, por todo aprendizado, orientação, paciência, apoio, confiança e ensinamentos adquiridos no percurso dessa formação no mestrado.

Ao Dr. Gleyson Silveira, por todo apoio, suporte, paciência e ensinamentos durante o mestrado.

Ao Prof. Dr. Roberto Pompeu e Igo Renan, por toda paciência, compreensão e pelos esclarecimentos e pela análise dos dados.

Ao Prof. Dr. Anibal pelo apoio e participação na banca.

Ao Prof. Dr. Ariosvaldo pela participação na banca e pelo acolhimento e apoio no Laboratório de Nutrição Animal, no qual fui muito bem recebido. E a todos os membros que compõe o Nutriaridos pelo apoio e amizade construídos.

Aos funcionários e estudantes que fazem parte do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF), por todo o suporte durante o período experimental e pelas boas amizades construídas nesse espaço fundamental para o aprendizado.

A Amanda Monteiro e Alexandro Ferreira, bolsistas do projeto, pela dedicação, amizade, apoio e experiências compartilhadas.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal Dona Rose e Danilo, por toda ajuda durante o período de análises.

À minha avó Antônia Bezerra, ao meu pai, Francisco Otaviano, a minha Tia Selma, e toda a minha família pelo suporte e apoio na minha formação e aos meus irmãos Luiz e André pela torcida.

Ao professor Aelton Biase, pelo incentivo, apoio e por acreditar que eu chegaria até aqui.

A Liliane, Artur, Natalia e as duas Luanas da pink house, pela amizade e companheirismo na minha estadia na Paraíba

Aos amigos e amigas Debora, Iana, Evandra, Roberta, Mihlena, Apolonio, Samuel, Zaquel, Lorrani, Rafael, Dara, Ana Julia, Cassimiro, Lucas, Lyara, Rayssa, Marina, Flavia, Sara, João Jose, Bruno, Fosco, Leticia, Paloma, Osmar e Juhlana pela amizade e apoio.

RESUMO

Avaliou-se o desempenho produtivo de matrizes ovinas em pastejo suplementadas com farelo de mamona industrialmente detoxificado como fonte proteica. Foram conduzidos dois experimentos um na cidade de Fortaleza/CE, com 29 matrizes da raça Morada Nova variedade branca com peso médio de 45 ± 8 kg mantidas em pasto de capim tamani e capim braquiária cv. Basilisk e outro em Pentecoste/CE, com 26 matrizes da raça Morada Nova variedade vermelha com peso médio de 35 ± 6 kg em capim tânzania. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com arranjo em parcelas subdivididas no tempo sendo as dietas experimentais constituídas de duas fontes proteicas: farelo de soja (FS) ou farelo de mamona industrialmente detoxificado (FMID). As subparcelas eram as fases do ciclo produtivo das matrizes (seca/vazia; gestação; início de lactação e final de lactação), com 13 ou 14 repetições (matrizes) dependendo do tratamento. Nas fases de início e final de lactação, avaliou-se o desempenho dos cordeiros, como efeito da nutrição materna. Nas variáveis fisiológicas das matrizes brancas e vermelhas apenas a frequência cardíaca foi superior na gestação em relação às outras fases, não houve efeito das dietas, ou interação entre fases e dietas. O desempenho das matrizes brancas e vermelhas não foi influenciado pelas dietas ou interação entre fase e dieta. Observou-se na fase seca/vazia das matrizes brancas, menor peso médio (42,89 kg), maiores ganho de peso total (GPT; 5,04 kg), ganho médio diário (GMD; 0,048 kg) e escore de condição corporal (ECC; 3,570) em relação às outras fases. Nas matrizes vermelhas, observou-se maior GPT nas fases seca/vazia (4,190 kg) e gestação (4,536 kg) e menores ECC (3,034) e peso médio (32,050 kg) na gestação. Cordeiros filhos das matrizes brancas alimentadas com FMID apresentaram maior GMD e GPT. A dieta das matrizes vermelhas não influenciou o desempenho dos cordeiros. Houve influência da dieta nos os níveis de ureia no sangue, com maiores médias para as matrizes brancas (40,51 mg/dl) e vermelhas (41,87 mg/dl) que consumiam FS. Observou-se maiores valores de fosfatase (172,48 U/L) e bilirrubina (0,40 mg/dl) sanguíneas nas matrizes vermelhas suplementadas com FS e de gama- glutamil-transferase (GGT) nas matrizes vermelhas alimentadas com FMID. O teor de proteínas totais, creatinina e glicose foram maiores no início de lactação nas duas variedades. A albumina, triglicerídeos e fosfatase foram maiores no início de lactação e na fase seca/vazia para matrizes vermelhas e brancas, respectivamente. A concentração de colesterol e leucócitos foi maior na fase seca/vazia apenas na variedade branca. Teores de ureia, hemoglobina, transaminase oxalacética (TGO), bilirrubina foram maiores no início de lactação nas duas variedades. A GGT foi influenciada pela fase de início de lactação com menor média apenas para matrizes

vermelhas. O uso do FMID como fonte proteica por longos períodos não gera efeito cumulativo de intoxicação em matrizes ovinas, não altera as variáveis fisiológicas, e atende às exigências nutricionais das matrizes em pastejo durante as fases do ciclo produtivo, podendo substituir integralmente o farelo de soja. Cordeiros das matrizes brancas e vermelhas suplementadas com FMID não tiveram seu desempenho comprometido pela dieta fornecida às matrizes.

Palavras-chave: subproduto do biodiesel; *Ricinus communis*; nutrição de ruminantes; variáveis sanguíneas; produção animal.

ABSTRACT

The productive performance of grazing sheep supplemented with industrial detoxified castor bean meal as a protein source was evaluated. Two experiments were carried out, one in the city of Fortaleza/CE, with 29 white Morada Nova bitches weighing an average of 45 ± 8 kg grazing Tamani grass and Basilisk grass, and the other in Pentecoste/CE, with 26 red Morada Nova bitches weighing an average of 35 ± 6 kg grazing Tanzania grass. A completely randomized design was used, with plots subdivided by time, and the experimental diets consisted of two protein sources: soybean meal (SS) or industrially detoxified castor bean meal (IDFM). The sub-plots were the stages of the sows' productive cycle (dry/empty; gestation; early lactation and late lactation), with 13 or 14 repetitions (sows) depending on the treatment. In the early and late lactation phases, the performance of the lambs was evaluated as an effect of maternal nutrition. In the physiological variables of the white and red sows, only the heart rate was higher in gestation compared to the other phases, there was no effect of the diets, or interaction between phases and diets. The performance of the white and red sows was not influenced by the diets or the interaction between phase and diet. In the dry/empty phase, the white sows had a lower average weight (42.89 kg), higher total weight gain (TWG; 5.04 kg), average daily gain (ADG; 0.048 kg) and body condition score (BCS; 3.570) compared to the other phases. Red sows had higher GPT in the dry/empty (4.190 kg) and gestation (4.536 kg) phases and lower ECC (3.034) and average weight (32.050 kg) in gestation. Lambs born to white dams fed FMID had higher GMD and GPT. The diet of the red sows did not influence the lambs' performance. There was an influence of diet on blood urea levels, with higher averages for white sows (40.51 mg/dl) and red sows (41.87 mg/dl) that consumed FS. Higher blood phosphatase (172.48 U/L) and bilirubin (0.40 mg/dl) values were observed in red sows supplemented with FS and gamma-glutamyl-transferase (GGT) in red sows fed FMID. Total protein, creatinine and glucose levels were higher at the start of lactation in both varieties. Albumin, triglycerides and phosphatase were higher in early lactation and in the dry/empty phase for red and white sows, respectively. The concentration of cholesterol and leukocytes was higher in the dry/empty phase only in the white variety. The levels of urea, hemoglobin, oxalacetic transaminase (TGO) and bilirubin were higher at the beginning of lactation in both varieties. GGT was influenced by the stage of early lactation, with a lower average only for red sows. The use of FMID as a protein source for long periods does not generate a cumulative intoxication effect in sheep, does not alter physiological variables and meets the nutritional requirements of grazing dams during the phases of the production cycle, and can fully replace soybean meal. Lambs from white and red dams

supplemented with FMID did not have their performance compromised by the diet fed to the dams.

Keywords: biodiesel by-product; *Ricinus communis*; ruminant nutrition; blood variables; animal production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Fluxograma do delineamento experimental das matrizes brancas.....	24
Figura 2 — Fluxograma do delineamento experimental das matrizes vermelhas.....	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Variáveis fisiológicas de matrizes ovinas morada nova variedade branca suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.....	31
Gráfico 2 — Desempenho de cordeiros morada nova variedade branca, filhos de matrizes ovinas suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.....	32
Gráfico 3 — Variáveis fisiológicas de matrizes ovinas morada nova variedade vermelha suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.....	34
Gráfico 4 — Desempenho de cordeiros morada nova variedade vermelha filhos de matrizes ovinas suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	— Proporção de ingredientes das rações utilizadas no experimento.....	24
Tabela 2	— Composição química das rações.....	25
Tabela 3	— Desempenho produtivo de matrizes ovinas morada nova variedade branca suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.....	31
Tabela 4	— Variáveis sanguíneas de matrizes ovinas da raça Morada Nova variedade branca suplementadas com diferentes fontes proteicas.....	33
Tabela 5	— Desempenho de matrizes ovinas Morada-nova variedade vermelha suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.....	35
Tabela 6	— Análise de Variáveis sanguíneas de matrizes ovinas Morada-nova variedade vermelha suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FS	Farelo de Soja
FMID	Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado
GMD	Ganho Medio Diario
GPT	Ganho de Peso Total
RFMID	Ração contendo Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado
RFS	Ração contendo Farel de Soja

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Produção de ovinos e suas limitações.....	16
2.2	A cultura da mamoneira uso e suas limitações	17
2.3	Características bioquímicas produtos e subprodutos oriundos da mamoneira.....	18
2.4	Componentes tóxicos	20
2.5	Fatores alergênicos	21
2.5	O farelo de mamona na alimentação animal	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	Experimento 1 com a raça Morada-nova Variedade Branca	22
3.2	Experimento 2 com a raça Morada-nova Variedade Vermelha	26
4	RESULTADOS	29
4.1	Experimento 1 com a raça Morada-nova Variedade branca	29
4.2	Experimento 2 com a raça Morada-nova Variedade Vermelha	32
5	DISCUSSÃO	35
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Nas dietas para ruminantes o farelo de soja tem sido amplamente utilizado como principal fonte proteica nas rações concentradas. No entanto, o alto custo de aquisição desse alimento tem aumentado significativamente os custos de produção. A busca por alimentos alternativos que possam substituir eficientemente tem se tornado uma necessidade para otimizar o sistema produtivo de ovinos em pastejo. Assim, os subprodutos da indústria ricinoquímica têm despertado interesse e sido objeto de estudos nos últimos anos (VIEIRA et al. 2011; SANTOS et al. 2019a; SANTOS et al. 2019b; ARAUJO et al. 2020; ARAUJO et al. 2021; ROCHA et al. 2022).

Entre esses subprodutos destacam-se o farelo de mamona. Um dos principais atrativos do uso desses subprodutos na alimentação de ruminantes é o alto teor proteico, além da alta digestibilidade da fração proteica quando comparada ao farelo de soja (OLIVEIRA et al. 2010). A utilização de subprodutos industrializados, como o farelo de mamona, pode gerar valorização de subprodutos, além de contribuir para a sustentabilidade industrial. A utilização de subprodutos tem o potencial de converter resíduos em recursos valiosos, minimizando a emissão de poluentes e reduzindo a quantidade de resíduos. Além disso, a utilização do farelo de mamona industrialmente detoxificado como alimento animal, agregará valor a um material utilizado como adubo, além de fortalecer uma cadeia produtiva regional, deixando o produtor com mais opções para alimentar o rebanho, o qual sairá da dependência de utilização dos grãos nobres.

Embora o uso do farelo de mamona na alimentação animal seja de interesse, estudos com ruminantes têm sido limitados e realizados principalmente em sistemas de confinamento (VIEIRA et al. 2011; SANTOS et al. 2019a; SANTOS et al. 2019b; ROCHA et al. 2022). É necessário investigar a viabilidade desse insumo na alimentação de ruminantes em pastejo.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e das variáveis sanguíneas das matrizes ovinas Morada Nova em pastejo recebendo farelo de mamona industrialmente detoxificado como fonte alternativa de proteína e do desempenho dos cordeiros filhos dessas matrizes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de ovinos e suas limitações

As pastagens são as principais fontes de alimentação dos ovinos na região semiárida, pois são o meio mais econômico da produção (Dias Filho et al. 2016). Em sistemas de pastagem irrigadas as gramíneas do gênero *Panicum* são as mais utilizadas nos sistemas de produção, por apresentarem características de adaptação nos diferentes climas das diferentes regiões do país devido ao alto valor nutricional, produção de massa foliar, elevada capacidade de suporte, (LOPES et al. 2011).

Algumas estratégias como a suplementação a pasto podem reduzir esse e corrigir esse desbalanço nutricional da dieta dos animais no período seco, podendo melhorar o consumo e digestibilidade da forragem (YILDIRIM et al. 2017).

A principal fonte proteica utilizada nas rações para suplementação ainda é o farelo de soja, devido ao seu alto valor nutricional, porém é a que tem maior custo dentro da ração. O que torna necessária a adoção de soluções ou alimento que possam substituir a soja como fonte proteica.

2.2 A cultura da mamoneira uso e suas limitações

A mamoneira (*Ricinus communis*) pertence à família *Euphorbiaceae* e tem como característica fácil adaptação em regiões tropicais sendo uma espécie adaptada ao estresse hídrico (SILVA et al. 2006). É cultivada principalmente em regiões tropicais para a extração do óleo presente nas sementes, o qual é utilizado na indústria ou na medicina.

Dentre as oleaginosas, tais como a soja e o algodão, a mamoneira tem forte potencial como oleaginosa industrial pelo teor elevado de óleo de contido na semente (900 g/kg de ácido ricinoleico) e pela sua adaptabilidade a condições e solo de baixa fertilidade (SEVERINO et al. 2012). O que a torna uma espécie de grande interesse econômico devido as peculiaridades da sua composição e qualidade do óleo presente nas sementes.

A produção mundial de sementes de mamoneira, ocorre principalmente no Brasil, Índia, China e Moçambique (FAO, 2018). Em 2022 a produção brasileira da mamoneira foi de 1.558.201 toneladas, onde o estado da Bahia teve maior área de plantio e maior produção (IBGE, 2020).

O cultivo da mamoneira ocorre geralmente em monocultivo ou consorciado a outras culturas de modo semi-perene, por pequenos ou médios produtores, que utilizam áreas de sequeiro com baixo investimento (CONAB, 2019). Apesar desse método ser economicamente viável, o nível de produção para extração de óleo poderá ser insuficiente, pois o mesmo requer grandes quantidades de sementes.

Para a extração de óleo após a prensagem pode ser utilizado o método de extração do óleo com solvente orgânico no qual produz uma grande quantidade de farelo. Esse resíduo

gerado da extração do óleo, geralmente é utilizado como fertilizante devido seu alto teor de nitrogênio, porém se fosse utilizado para a alimentação animal poderia ter maior valor agregado além de gerar um impacto positivo para fortalecer a cadeia produtiva (SEVERINO, 2005).

2.3 Características bioquímicas produtos e subprodutos oriundos da mamoneira

A produção da mamoneira é importante devido a qualidade e valor do óleo, que contém cerca de 90% de ácido ricinoléico na composição, e pela estrutura química, onde a apresenta a peculiaridade de ter o grupo hidroxila no carbono 12 e dupla ligação o que dá maior estabilidade ao óleo.

De acordo com Severino et al. (2012) a presença desse ácido proporciona ao óleo de mamona a sua aplicação a diversas finalidades tais como: fabricação de tecidos, lubrificantes de turbinas, adesivos cosméticos, fios, tubos plásticos impressoras e tintas automotivas.

Uma das características composição do óleo de mamona tem como principal ácido graxo o ácido ricinoléico ($C_{18}H_{34}O_3$), com aproximadamente 87,7 a 90,4% do conteúdo total de ácidos graxos (MUTLU; MEIER, 2010). Esse ácido graxo é o que garante ao óleo de mamona características como alta viscosidade, alta miscibilidade, baixo ponto de congelamento, maior estabilidade, tornando-o uma matéria-prima apropriada para a produção de produtos adesivos e plásticos de revestimento (AN et al. 2018) e de biodiesel (OSORIO-GONZÁLEZ et al. 2020), sendo a maior fonte de interesse da indústria.

O grupo hidroxila proporciona estabilidade ao óleo de mamona, que mantém sua viscosidade em condições de amplitude térmica, diferentemente de outros óleos vegetais que perdem a viscosidade em altas temperaturas e se solidificam em baixas temperaturas, também possui estabilidade à oxidação.

A mamoneira é uma planta economicamente significativa, devido à sua produção de óleo, que é usado como aditivo alimentar, aromatizante, lubrificante, ingrediente cosmético, entre outros (XIE et al. 2012).

As sementes contêm entre 45 e 55% de óleo, o qual é de cor amarelo-claro com odor suave e alta viscosidade (MOHAMED et al. 2015). O óleo extraído das sementes da mamoneira possui um mercado internacional crescente, sendo utilizado em mais de 700 diferentes aplicações que incluem desde uso medicinal em cosméticos até a substituição ao petróleo na fabricação de plásticos e lubrificantes.

O produto também é utilizado na fabricação de tintas e isolantes, na produção de fibra ótica, vidro à prova de balas e próteses ósseas. Além disso, é indispensável para impedir o congelamento de combustíveis e lubrificantes de aviões e foguetes espaciais quando atingem

baixíssimas temperaturas. Além destas aplicações, o óleo de mamona é empregado para produção de corantes, anilinas, desinfetantes, germicidas, colas e aderentes, base para fungicidas e inseticidas, tintas de impressão e vernizes. Também é transformado em plástico sob a ação de reatores nucleares adquirindo a resistência do aço, porém mantendo a leveza da matéria plástica.

Uma das aplicações de grande valor econômico do óleo de mamona é na fabricação do nylon e da matéria plástica empregada na fabricação de espumas plásticas, em que o óleo de mamona confere texturas variáveis ao material, desde a macia e esponjosa até a dura e rígida (FELIX et al. 2007). Outra característica importante desse óleo é a sua alta solubilidade em álcoois à temperatura ambiente, o que também possibilita várias reações químicas (SILVA et al. 2006).

Nos últimos anos, os óleos também se tornaram alvos como matéria-prima para a preparação de resinas e materiais poliméricos, visando à substituição dos polímeros e resinas oriundos de petroquímicos. Os grupos hidroxila do óleo de mamona formam ligações de hidrogênio com os grupos carbonila no óleo de tungstênio. Essas hidroxilas podem ser mais reativas do que óleo de semente de algodão (*Gossypium* L.) e oxidado, por exemplo, dando origem a polímeros de alta performance (SHARMA et al. 2006).

Para a extração do óleo, são realizados dois processos principais, o mecânico e o químico. No processo mecânico, o óleo é extraído com o auxílio de prensas do tipo *expeller*, obtendo a torta como resíduo. A torta é o subproduto que contém maior teor de óleo e, consequentemente retém maior quantidade de óleo e possui menor teor de proteína, fator que é analisado quando aplicada na alimentação animal. No processo químico de extração do óleo, são utilizados solventes orgânicos que possibilitam maior extração desse produto das sementes, obtendo como resíduo o farelo, subproduto que contém menor teor de óleo e, consequentemente, maior teor de proteína bruta, tornando-se um produto de maior interesse (POMPEU, 2009). A extração do óleo vegetal utilizando solventes geralmente ocorre em escala industrial. Entre os possíveis solventes usados para a extração de óleos vegetais, o hexano é o mais utilizado atualmente (OSORIO-GONZÁLEZ et al. 2020). Após a extração, o solvente é removido por destilação e pode ser condensado e reutilizado (MATA et al. 2011).

O aproveitamento do farelo e da casca da mamona como fertilizantes naturais tem ganhado destaque devido à sua rica composição, sendo uma fonte significativa de nitrogênio, matéria orgânica e apresentando elevado teor de potássio (SEVERINO, 2005; SEVERINO et al., 2012). Além de sua utilização na agricultura, os subprodutos provenientes da extração do óleo da mamona, como a torta, o farelo também tem sido explorado como opção para a

alimentação animal devido aos seu alto teor de proteína em torno de 40% (SANTOS et al. 2018).

Contudo, é importante atentar para os processos de tratamento desses subprodutos, visando a detoxificação e evitando danos aos animais. O processo de autoclavagem a 15 psi, por 60 min, pode remover 100% da ricina (ANANDAN et al. 2005). Segundo Anandan et al. (2005), outro meio utilizado seria o tratamento de 1000 g de torta com 40 g de hidróxido de cálcio a 60 °C durante 8 h. pois a ricina é vulnerável a temperaturas altas, podendo ser desnaturada e inativada facilmente (HORTON et al. 1989).

2.4 Componentes tóxicos

A mamona apresenta fatores antinutricionais, que ocasiona alergias devido a presença de compostos alergênicos e lectinas citotóxicas, como a ricina e a *Ricinus communis* aglutinina (RCA), podendo levar o animal a morte. De acordo com Andrade (2015), as moléculas, lectinas e a ricina, se ligam a carboidratos, composta por dois polipeptídios, cadeia —AII e cadeia —BII, e a RCA, composta por duas cadeias —AII e duas cadeias —BII. A cadeia —BII é uma lectina, a qual se liga aos carboidratos da membrana da célula que faz a entrada da cadeia —AII por endocitose. Após a entrada na célula, a cadeia —AII inativa os ribossomos levando a célula a morte pois ela não produz novos ribossomos a tempo (AUDI et al. 2005).

A ricina é uma glicoproteína encontrada em maior parte no endosperma das sementes em pequenas proporções por toda a planta sendo a toxina vegetal que leva morte (ASLANI et al. 2007). A ricina serve como uma defesa da planta a predação durante o seu desenvolvimento, sendo uma toxina inativadora de ribossomos (AMBEKAR et al. 1957). O contato, ingestão ou inalação pode levar ao envenenamento, os principais sintomas são: paralisia da respiração e sistema vasomotor, diarreia, perda de apetite, aumento do ritmo cardíaco, perda de coordenação motora, febre, hemorragia e cólicas abdominais, (BARBOSA et al. 2007) Em pequenos ruminantes uma dose de 1,4 mg/kg de peso corporal de ricina por dia pode ser considerada uma dose letal. (ALEXANDER et al. 2008).

A ricinina pode ser considerado um alcalóide venenoso estando equivalente a (0,23%) na torta de mamona e diferente da ricina, não apresenta toxidez, e está presente em diferentes partes da planta (HORTON et al., 1989). Nas folhas o teor de ricina é 1,3% (matéria seca), 2,5% em plântulas estioladas, 0,03% no endosperma da semente e 0,15% na casca das sementes. A concentração ricinina é alta na cápsula do fruto com equivalente de 739 a 1.664 mg/100 g para a média na casca da semente e de 258 a 431 mg/100 g, sendo menor no endosperma (de 31 a

77 mg/100g).

Geralmente os sintomas de envenenamento podem se manifestar por meio vômitos, dores abdominais fortes, sede extrema, diarreia com sangramento, aceleração do batimento cardíaco, convulsões, ou levar a morte (LEITE et al. 2005).

2.5 Fatores alergênicos

As proteínas de defesa da planta são conhecidas como alérgenos, que garantem a planta maior resistência a fatores abióticos, este podem ser proteínas ou glicoproteínas com estrutura molecular ou função bioquímica (POMÉS, 2008). As proteínas alergênicas Ric c1 e Ric c3 presentes nas sementes são isoformas de albumina 2S têm função de armazenamento e defesa. Já a albumina 2S tem resíduos de glutamina, tendo uma massa molecular de aproximadamente 13 kDa, com duas cadeias polipeptídicas que se ligam por pontes de dissulfeto. Ric c1 e Ric c3 sintetizados por um único precursor com 237 resíduos de aminoácidos.

Em relação ao complexo alergênico CB-1A é formado por aproximadamente 20 isoformas de proteínas, da classe das albuminas 2S. O teor alergênico da torta de mamona, por exemplo, sem cascas e gorduras varia de 6,1 a 9,0 de CB-1A (COULSON et al. 1960). O termo CB-1A se dá devido ao processo desenvolvido em pesquisas da área, com base na solubilidade em água e insolubilidade em álcool a 75% (TRUGO, 1979).

Devido a esses problemas de toxidez, pesquisas vêm sendo desenvolvidas afim de buscar antígenos que neutralizem os alérgenos. Felix et al. (2007) caracterizou na cinco epitopos alergênicos em isoformas de albumina 2S, Ric c 1 e Ric c 3, que promovem a desgranulação de mastócitos.

2.5 O farelo de mamona na alimentação animal

Além da qualidade nutricional do farelo de mamona, a utilização dele pode gerar valorização de subprodutos, como estratégia capaz de promover a sustentabilidade industrial. O uso de subprodutos é importante para converter resíduos em recursos valiosos, minimizando a emissão de poluentes e reduzindo a quantidade de resíduos.

Além disso a utilização do farelo de mamona industrialmente detoxificado como alimento animal, agregara valor a um material utilizado como adubo, além de fortalecer uma cadeia produtiva regional, deixando o produtor com mais opções para alimentar o rebanho, o qual sairá da dependência de utilização dos grãos nobres. Uma possível alternativa é o farelo de mamona que possui valores nutricionais que podem atender as exigências de nutricionais dos ovinos. No entanto, este subproduto geralmente é utilizado como adubo devido ao seu alto teor

de nitrogênio em média 6%, e devido a presença de substâncias tóxicas, como: ricina, ricinus aglutinina, ricinina e complexo alergênico, os quais podem ser prejudiciais aos animais (DANG e VAN DAMME, 2015).

Contudo vários métodos vêm sendo estudados a fim de eliminar ou reduzir esses fatores tóxicos do farelo de mamona e que sejam viáveis economicamente, para que possa ser usado na alimentação animal (ANDRADE et al. 2019). O uso do farelo de mamona tem se mostrado eficaz para ruminantes, podendo ser um alimento alternativo como fonte proteica na animal (FURTADO et al. 2012; POMPEU et al. 2012).

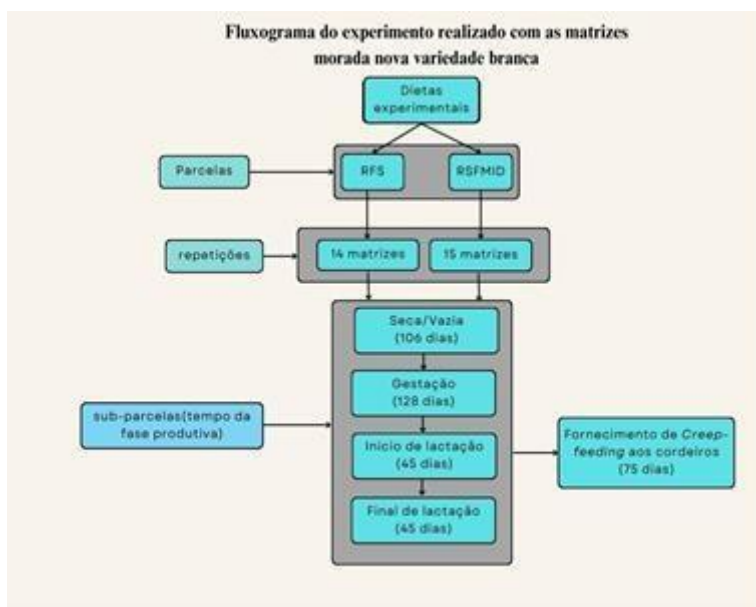
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento 1 com a raça Morada-nova Variedade Branca

Todas as análises e procedimentos de avaliação nos animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção (CEUAP-UFC) sob n° 0604202201. Para condução do estudo foi realizado o experimento utilizando-se 29 matrizes ovinas da raça Morada Nova variedade Branca com peso de 45 ± 8 kg e idade média de 4 anos ± 2 , conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF/DZ/CCA/UFC), na cidade de Fortaleza/CE, Brasil (latitude sul $03^{\circ}45'47''$ e longitude oeste $38^{\circ}31'23''$). A região tem clima Aw', classificação dada por Köppen (1936), (médias anuais de temperatura do ar: $26,3^{\circ}\text{C}$; pluviometria: 1600 mm; umidade relativa: 62%). O solo é classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico Típico (SANTOS et al. 2018).

O experimento foi conduzido no período de fevereiro a dezembro de 2022. As matrizes foram distribuídas num arranjo em parcelas subdivididas no tempo num delineamento inteiramente casualizado, com as dietas experimentais sendo as parcelas, constituídas de duas fontes de proteína: farelo de soja (FS) ou farelo de mamona industrialmente detoxificado (FMID). E as sub-parcelas sendo as fases do ciclo produtivo das matrizes ovinas (seca/vazia; gestação; início de lactação e final de lactação), com 14 ou 15 repetições (matrizes ovinas) a depender do tratamento, conforme a figura abaixo.

Figura 1. Fluxograma do delineamento experimental das matrizes brancas



Ração contendo Farelo de Soja (RFS); Ração contendo Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado (RSMID);
Fonte: elaborada pelo autor

As matrizes eram mantidas no pasto de *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *decumbens* cv. Basilisk e *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*) cv. Tamani recebendo sal mineral e água à vontade. A suplementação era fornecida uma vez ao dia, às 13:00 horas.

As rações foram formuladas de acordo com o NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC (2007), conforme a condição das matrizes (seca/vazia, gestantes e lactantes). Adotou-se uma relação volumoso: concentrado de 70:30, sendo fornecidos 300 g animal⁻¹ dia⁻¹. Antes do início do experimento e em cada fase produtiva (seca/vazia; gestação; início e final de lactação) foram colhidas em todos os animais dos dois experimentos amostras de fezes diretamente na ampola retal para a contagem de ovos por grama de fezes a fim de verificar a incidência de verminoses.

Na Tabela 1 estão as proporções de ingredientes utilizados ao longo do período experimental e na Tabela 2 a composição química das rações concentradas e dos volumosos.

Tabela 1 - Proporção de ingredientes das rações utilizadas no experimento

Ração	(kg)	FSMilho (kg)	Calcário (kg)	Total (kg)	FMID (kg)	Milho (kg)	Calcário (kg)	Total (kg)
Flushing	19,42	78,92	1,66	100	15,33	83,54	1,13	100
Gestação	25,86	72,42	1,72	100	20,2	78,54	1,26	100
Lactação	34,43	63,68	1,89	100	31,12	67,32	1,56	100
Creep feeding	1,820	97,58	0,600	100	-	-	-	-

Farelo de mamona industrialmente Detoxificado (FMID); Farelo de soja (FS); Fonte: elaborada pelo autor.

Tabela 2 - Composição química das rações

Amostra	MS (g /kg MS)	MM (g /kg(g /kg MS)	EE (g /kg MS)	PB (g/kg MS)	FDNFDA (g /kg(g /kg MS)MS)
FMID	946,03	91,34	37,21	380,01	229,00176,00
FS	890,10	42,02	37,05	503,95	141,50212,50
Tamani	239,39	138,40	20,61	93,59	673,00250,00
Brachiaria	356,57	104,15	22,81	76,06	711,00376,00
Tanzânia	425,04	134,72	15,53	70,60	680,00340,00

Farelo de mamona industrialmente Detoxificado (FMID); Farelo de soja (FS) Proteína Bruta (PB); Extrato Etéreo (EE); Matéria seca (MS; Matéria seca corrigida (MS cor); Matéria Mineral (MM); Gramas por quilo de matéria seca (g /kg ms).

O método de pastejo adotado nos experimentos foi o de lotação rotativa com taxa de lotação variável, descrito por Mott & Lucas (1952). O ciclo de pastejo foi de 21 dias, compreendendo 2 dias de ocupação, tempo necessário para garantir o rebaixamento da vegetação para um índice de área foliar residual (IAFr) de 1,0 (SILVA, 2004) e 20 dias de descanso, ou seja, tempo necessário para que o dossel atingisse 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (VASCONCELOS et al, 2020).

As pastagens de capim tamani e capim braquiária e capim tanzânia não foram adubados durante o período experimental.

Para a irrigação do capim tamani e do capim braquiária foi utilizada a aspersão fixa de baixa pressão (pressão de serviço $\leq 2,0 \text{ kgf cm}^{-2}$), com lâmina líquida diária fixa de 6,8 mm dia⁻¹ e tempo de irrigação de 40 minutos, no período matutino inicialmente às 6:00 horas, de modo a garantir uniformização da lâmina aplicada (VASCONCELOS et al., 2020). Para o manejo da pastagem foram avaliadas características estruturais na entrada e saída dos animais em cada piquete. A altura do pasto foi avaliada com o auxílio de bastão graduado retrátil, por amostragem de 40 pontos por piquete nos pastos de capim tamani e capim braqui- ária.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi realizada sempre antes da entrada dos animais nos piquetes e foi feita pela contagem de todos os perfilhos vivos contidos em duas molduras de 0,50 x 0,50 m, em cada. e realizada a média das duas. A determinação do número de novas folhas por perfilho (NFP), foi obtida pela média de contagem de 15 perfilhos, contando-se o número de novas folhas a partir da última folha pastejada. Para essa contagem, atribuiu-se o valor 1,00 para folhas expandidas ou com 100% d sua lâmina exposta e o valor 0,50 para folhas emergentes.

Para a avaliação de biomassa de forragem total (BFT) utilizou-se uma moldura de 0,50 x 0,50 m e com o auxílio de uma tesoura, balança digital e um saco plástico em que era colhida toda a biomassa da moldura rente ao solo, em 3 pontos aleatórios dentro do piquete. Para a avaliação de matéria seca da biomassa total, da amostra de cada moldura era retirada uma alíquota de 150 a 200 g, colocada em saco de papel perfurado e encaminhada para estufa a 55 °C, até atingir o peso constante e sendo pesada novamente.

O farelo de mamona foi obtido através do processamento da semente de mamoneira (*Ricinus communis*) da indústria Azevedo Óleos Ltda, localizada no município de Itupeva, SP. O processo de extração do óleo para a geração do farelo consistia em 4 etapas:

1. Para iniciar o processo de extração do óleo, a semente era selecionada e aquecida em temperatura de 100 a 110°C por 1h30min;
2. Prensagem da semente em prensa extrusora;
3. Extração com solvente hexano a 60 °C por 2h30min;
4. Dessolventização retirada do solvente de 100 a 110 °C por 2h.

Após esses procedimentos e recebimento do farelo de mamona industrialmente detoxificado da indústria Azevedo Óleos, foram colhidos amostras e enviadas para a Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada em Sobral CE afim de verificar a ausência de toxidez e só então ser liberada para utilização no experimento.

Durante o experimento foram realizadas três avaliações nas fases de gestação, início e final de lactação, utilizando sempre 6 animais aleatoriamente de cada tratamento. Foram avaliados os seguintes parâmetros fisiológicos: frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), temperatura retal (TR) e temperatura superficial corpórea (TSC) durante três dias consecutivos, nos seguintes horários: das 06:00 às 07:00 horas, das 11:00 às 12:00 horas e 17:00 às 18:00 horas.

A TR, expressa em graus centígrados, foi determinada através de um termômetro clínico digital (Techline® TS-101PM) introduzido diretamente no reto do animal, até estabilização. Com auxílio de termômetro infravermelho digital sem contato (ICEL-Manaus®3 TD-950), foi obtida a TSC, sendo essa, a média aritmética das temperaturas obtidas em cinco regiões determinadas do corpo: temperatura superficial da frente, do pescoço, do lombo, do costado, e do ventre. A FC foi obtida com o auxílio de estetoscópio posicionado do lado esquerdo do animal, na região cardíaca (3º- 4º espaço intercostal), enquanto a FR, foi mensurada contando-se o número de movimentos do flanco.

Em ambas as aferições, o tempo de avaliação foi de 15,00 segundos e o valor obtido multiplicado por quatro para expressá-los por minuto (batimentos/minutos) e (movimentos/minuto).

Para o ensaio de desempenho produtivo, foram registrados os pesos dos animais a cada quinze dias por meio de balança digital de chão, sendo quantificados o ganho de peso total (GPT) e o ganho médio diário (GMD). O GPT foi calculado pela diferença entre a última e a primeira pesagem de cada fase. Para calcular o GMD das matrizes, foi dividida a quantidade de peso ganho em cada fase (seca/vazia, gestação, início e final de lactação) pela quantidade de dias do período.

Para os cordeiros foi registrado o peso ao nascer e a cada 15 dias até o desmame (aos 90 dias de idade). Aos 15 dias do nascimento do primeiro cordeiro, foi iniciado o fornecimento de *creep-feeding* com ração convencional a base de milho e soja, para todos os cordeiros dos dois experimentos. Após 15 dias do nascimento do último cordeiro, foi aplicada a vacina para prevenção de clostridioses e realizada a vermifugação. Para a avaliação de desempenho dos cordeiros foram avaliados o GPT e o GMD, conforme já descrito.

3.2 Experimento 2 com a raça Morada-nova Variedade Vermelha

Conforme descrito acima, todas análises e procedimentos de avaliação nos animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção (CEUAP-UFC) sob nº 0604202201 Utilizaram-se 26 matrizes ovinas da raça Morada Nova variedade vermelha com peso médio de 35 ± 6 kg e idade média de 4 anos ± 2 , conduzido no campo avançado do NEEF/DZ/CCA/UFC situado na Fazenda Experimental Vale do Curu (FECV/CCA/UFC), no município de Pentecoste/CE, Brasil, (latitude $3^{\circ}51'18''S$ e longitude $39^{\circ}18'13''W$). Conforme Köppen (1936) o clima é do tipo BSh', com precipitação média anual de 806,5 mm. A média anual de umidade relativa do ar é de 73,8%. O solo é classificado como neossolo flúvico, solos aluviais (SANTOS et al. 2013). O mesmo foi conduzido simultaneamente ao experimento 1 no período de fevereiro a dezembro de 2022.

As matrizes foram distribuídas num arranjo em parcelas subdivididas no tempo num delineamento inteiramente casualizado, utilizando 13 repetições(matrizes) para cada tratamento de acordo com o delineamento do experimento com as Variedades Branca.

As matrizes da variedade vermelha eram mantidas no pasto de *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*) cv. Tanzania. recebendo sal mineral e água à vontade. A suplementação era fornecida uma vez ao dia, às 13:00 horas.

As rações foram formuladas de acordo com o NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC (2007), conforme a condição das matrizes (seca/vazia, gestantes e lactantes). Em ambos os experimentos, adotou-se uma relação volumoso: concentrado de 70:30, sendo fornecidos 300 g animal⁻¹ dia⁻¹. Antes do início do experimento e em cada fase produtiva (seca/vazia; gestação;

início e final de lactação) foram colhidas amostras de fezes diretamente na ampola retal afim de verificar a incidência de verminose. As rações ingredientes utilizados eram os mesmos conforme a tabela 1 e 2, com exceção do pasto que é diferente nos experimentos das variedades branca e da vermelha.

O método de pastejo adotado nos experimentos foi o de lotação rotativa com taxa de lotação variável, descrito por Mott & Lucas (1952). Utilizou-se ciclo de 24 dias, sendo 20 dias de descanso e 3 de pastejo. Nas duas áreas experimentais tinham bebedouros, comedouros, saleiros e área de sombreamento.

Para a irrigação do capim tanzânia foi adotada a irrigação por aspersão fixa, porém, a irrigação era feita no período noturno com um tempo variável de 15 a 40 minutos de irrigação por piquete sendo menos tempo para os piquetes iniciais de 1 a 9 devido à sua proximidade do rio e maior acúmulo de biomassa em menor tempo de irrigação.

Para o manejo da pastagem foram avaliadas características estruturais na entrada e saída dos animais em cada piquete. A altura do pasto foi avaliada com o auxílio de bastão graduado retrátil, por amostragem de 60 pontos para o pasto de capim Tanzânia. Foram avaliadas A densidade populacional de perfilhos (DPP) realizada sempre antes da entrada dos animais nos piquetes e foi estimada pela contagem de todos os perfilhos vivos contidos em duas molduras de 1,00 x 1,00 m. Em cada piquete de acordo com o experimento realizado com a variedade branca, utilizou-se uma moldura de 1,0 x 1,0 m para o experimento. A obtenção do farelo de mamona industrialmente destoxificado foi conforme já descrito acima.

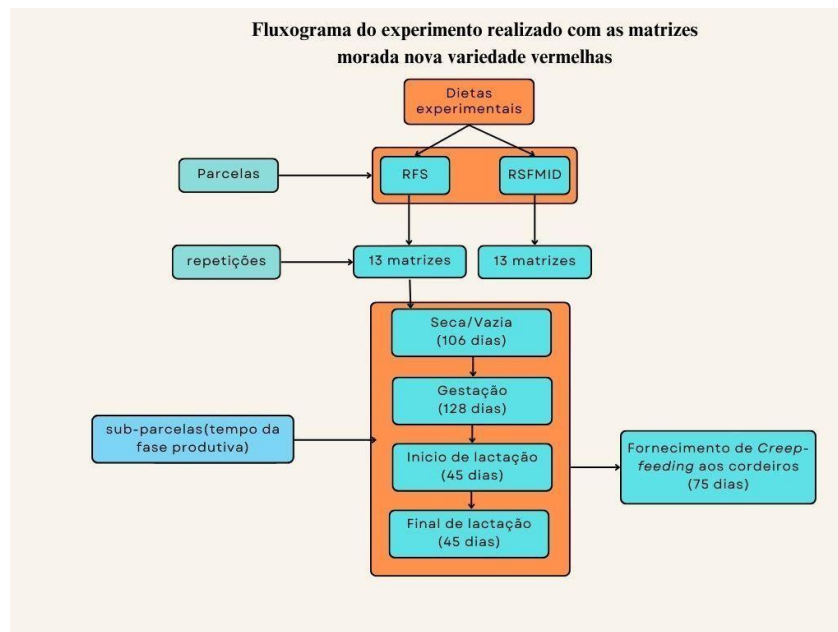
Em relação as avaliações de variáveis fisiológicas, desempenho produtivo das matrizes, fornecimento de creep-feding e desempenho dos cordeiros, foram realizados conforme o experimento 1

Para a avaliação das variáveis sanguíneas foram marcados 7 ou 8 matrizes de cada tratamento, em cada um dos experimentos, totalizando 30 animais. Sendo metade deles que consumiam a ração contendo FS e a outra metade consumindo ração contendo FMID Foram realizadas colheitas de sangue, nas diferentes fases produtivas (seca/vazia, início e final de lactação) por punção da veia jugular, por meio de tubos Vacutainer (Grainer Bio-One, Vacuette® Americana, SP, BRA) com capacidade para 9,00 mL. Foram colhidas duas amostras de sangue em cada animal, uma em um tubo que continha anticoagulante (EDTA) e outra em um tubo sem anticoagulante, sendo ambas encaminhadas para análise de laboratório.

A análise estatística foi efetuada utilizando-se um modelo linear misto com parcelas subdivididas no tempo, onde as parcelas eram as dietas, as subparcelas eram as fases: vazia, gestação, início de lactação e final de lactação, e as repetições eram as matrizes. A comparação

das médias foi efetuada por meio do teste Tukey, a 95% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o programa computacional SAS (2023 SAS Institute Inc).

Figura 2. Fluxograma do delineamento experimental das matrizes vermelhas



Ração contendo Farelo de Soja (RFS); Ração contendo Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado (RFMID); Fonte elaborada pelo autor

Para a avaliação das variáveis sanguíneas foram marcados 15 animais por tratamento em cada experimento. Foram realizadas colheitas de sangue, nas diferentes fases produtivas (seca/vazia, início e final de lactação) por punção da veia jugular, por meio de tubos Vacutainer (Grainer Bio-One, Vacuette® Americana, SP, BRA) com capacidade para 9,00 mL. Foram colhidas amostras de sangue em cada animal, uma em um tubo que continha anticoagulante (EDTA) e outra em um tubo sem anticoagulante, sendo ambas encaminhadas para análise de laboratório.

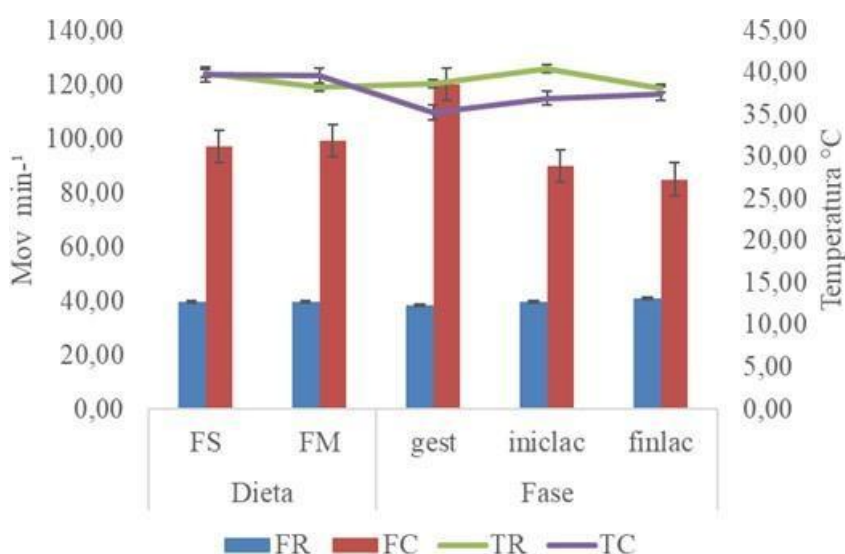
Para a avaliação das variáveis sanguíneas foram marcados 15 animais por tratamento em cada experimento. Foram realizadas colheitas de sangue, nas diferentes fases produtivas (seca/vazia, início e final de lactação) por punção da veia jugular, por meio de tubos Vacutainer (Grainer Bio-One, Vacuette® Americana, SP, BRA) com capacidade para 9,00 mL. Foram colhidas amostras de sangue em cada animal, uma em um tubo que continha anticoagulante (EDTA) e outra em um tubo sem anticoagulante, sendo ambas encaminhadas para análise de laboratório.

4 RESULTADOS

4.1 Experimento 1 com a raça Morada-nova Variedade branca

Quanto às variáveis fisiológicas das matrizes brancas, a frequência cardíaca apresentou diferença apenas entre as fases, com maior média para a fase de gestação (gest 119,94, inilac 89,81 e finlac 85,50 bpm ($P < 0,05$)). Já as variáveis frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura corporal (TC), não apresentaram efeito entre dietas, entre fases e nem interação entre dieta e ($P > 0,05$) figura 1.

Grafico 1 - Variáveis fisiológicas de matrizes ovinas morada nova variedade branca suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas



Frequência respiratória (FR); frequência cardíaca (FC); temperatura retal (TR); temperatura corporal (TC).

As variáveis de desempenho produtivo das matrizes não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelas dietas e nem pela interação entre fase e dieta. No entanto, houve efeito ($P < 0,05$) entre as fases para as variáveis peso médio, GPT, ganho médio diário GMD e escore de condição corporal ECC (Tabela 3). As ovelhas Morada Nova variedade branca apresentaram menor valor de peso médio e maiores valores de GPT, GMD e ECC na fase vazia (Tabela 3).

Tabela 3 - Desempenho produtivo de matrizes ovinas morada nova variedade branca suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas

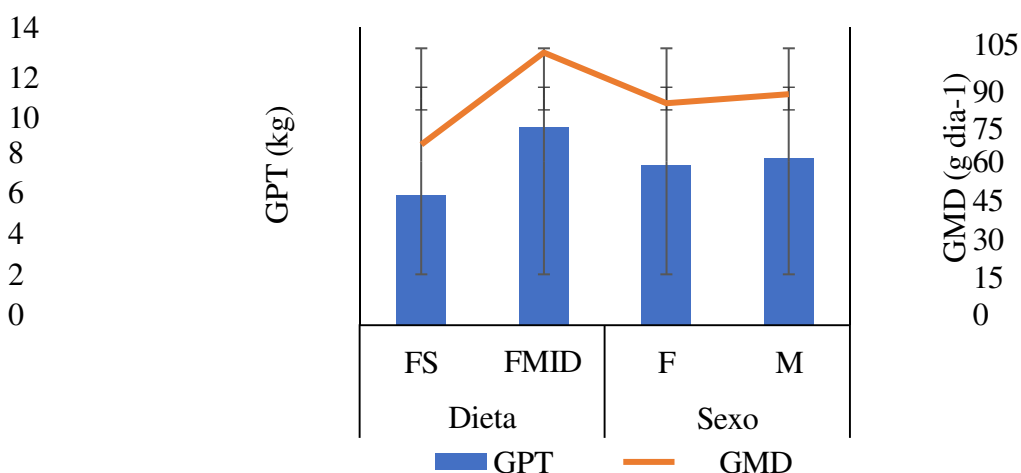
Variável	Fase				Dieta		P-valor		
	Vazia (kg)	Gest (kg)	Inilact (kg)	Finlac (kg)	FS (kg)	FMID (kg)	Trat	Fase	Trat*fase
Peso med	42,89c	48,13a	44,09bc	44,97b	45,54	44,51	0,6123	<0,0001	0,2478
GPT	5,04a	3,43ab	1,52c	1,36b	1,81	2,340	0,4100	<0,0001	0,6596
GMD	0,05a	0,04a	0,04b	0,01a	0,02	0,029	0,4616	<0,0001	0,4860
ECC	3,57a	3,18b	2,86c	2,46d	3,09	2,950	0,3129	<0,0001	0,5593

Gestação(gest); Início de lactação (inilact); Final de lactação(finlac); Peso médio (peso med); Ganho de Peso Total (GPT); Escore de Condição Corporal (ECC); Ganho Médio Diário (GMD); Farelo de Soja (FS); Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado (FMID); Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si a pelo teste Tukey a 95% de probabilidade

Não houve efeito ($P>0,05$) da classe sexual (GPT 8,05 kg, GMD 89,43 g para fêmeas, e 8,42 kg e 89,43 g para machos), e nem interação entre classe sexual e dieta ($P>0,05$) no desempenho dos cordeiros.

Observou-se efeito da dieta das matrizes ($P<0,05$) no ganho de peso total (FS 6,55 e 9,93 kg, FMID 9,93) e ganho médio diário (FS 72,86 g, FMID 109,74 g), com melhores resultados para os cordeiros filhos de matrizes suplementadas com ração contendo farelo de mamona industrialmente destoxificado (Figura 2).

Grafico 2 - Desempenho de cordeiros morada nova variedade branca, filhos de matrizes ovinas suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas



Ganho de peso total (GPT); ganho médio diário (GMD); farelo de soja (FS); farelo de mamona industrialmente

detoxificado (FMID).

Para as variáveis sanguíneas avaliadas não foi observado efeito ($P>0,05$) de interação entre dietas e fases. As variáveis leucócitos ($10,17a \text{ mm}^3$) e fosfatase ($18,46 \text{ U/L}$) foram influenciadas ($P<0,05$) pela fase seca/vazia. No perfil energético não houve efeito de dieta ($P>0,05$) nas variáveis nas avaliadas, já as fases influenciaram ($P<0,05$) os teores de triglicerídeos, de colesterol total e de glicose, sendo que os maiores valores de triglicerídeos ($22,11 \text{ mg/dl}$) e colesterol ($66,45 \text{ mg/dl}$) na fase seca/vazia e os menores valores de glicose ($40,47 \text{ mg/dl}$) foram observados para animais na fase vazia.

No perfil proteico as dietas afetaram ($P<0,05$) apenas o nível de ureia (FS $41,51a \text{ mg/dl}$) no sangue, com maiores concentrações em fêmeas alimentadas com FS, já os teores de proteínas totais ($7,72 \text{ g/dl}$), creatinina ($1,19 \text{ mg/dl}$) e albumina ($4,39 \text{ mg/dl}$) foram influenciados ($P<0,05$) pelas fases, sendo encontrado menores valores para matrizes na fase vazia, enquanto nas fases início e final de lactação os resultados foram semelhantes. (Tabela 4).

Tabela 4 - Variáveis sanguíneas de matrizes ovinas da raça Morada Nova variedade branca suplementadas com diferentes fontes proteicas

	Fases				Dietas		P-valor	
	Variáveis Secas/Vazia	Inílac	Finlac	FS	FMID	Dietas	Fase	Trat*fase
Perfil proteico								
Proteína	7,36b	7,18a	7,72a	7,15	7,03	0,2379	0,0023	0,1504
Ureia	35,59	38,01	35,3	40,51a	31,91b	0,0001	0,4986	0,0937
Creatinina	0,76b	1,19a	1,16a	1,01	1,02	0,8630	0,0001	0,8938
Albumina	4,39a	2,74b	2,86b	3,32	3,35	0,7974	0,0001	0,2771
Perfil energético								
Triglicerídeos	22,11a	15,3b	14,26b	18,62	15,82	0,2698	0,0001	0,7224
Colesterol	66,45a	47,51b	49,77b	55,62	53,52	0,6646	0,0001	0,8473
Glicose	40,47b	53,56a	51,56a	50,9	48,17	0,4302	0,0094	0,1369
Perfil hepático								
Hemoglobina	10,14	10,23	9,08	9,82	10,4	0,5668	0,0990	0,2754
Leucócitos	10,17a	5,126b	8,418a	7,259	8,552	0,1825	0,0024	0,8042
TGO (U/L)	92,82	105,06	99,9	99,26	110,45	0,3299	0,8290	0,3859

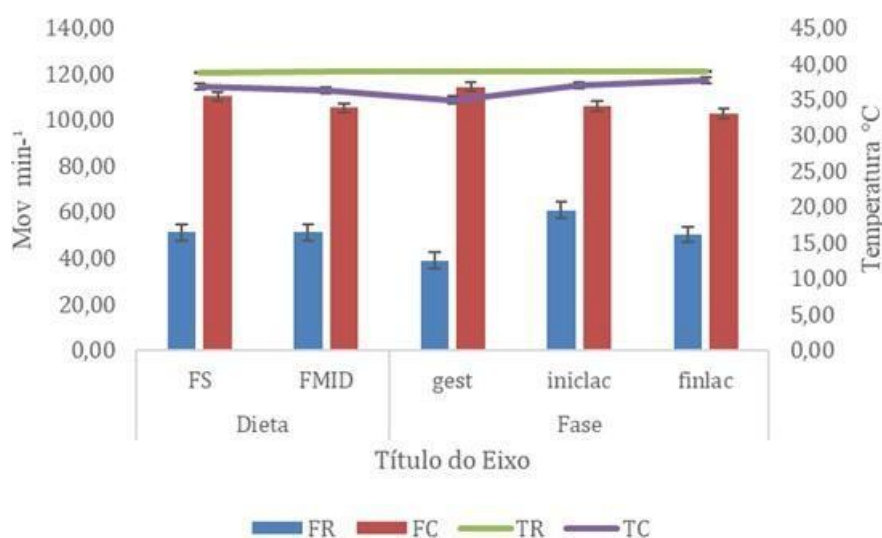
Fosfatase	181,46a	90,54b	125,41b	137,29	127,64	0,6682	0,0004	0,1767
Bilirrubina	0,29	0,48	0,32	0,36	0,36	0,9382	0,0626	0,4380
Gama	78,59	63,96	69,62	75,89	65,56	0,1113	0,1270	0,3023

Gestação(gest); Início de lactação (inilact); Final de lactação(finlac); Farelo de Soja (FS); Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado (FMID); gama glutamil transferase (GGT); Transaminase Oxalacética (TGO). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey a 95% de probabilidade.

4.2 Experimento 2 com a raça Morada-nova Variedade Vermelha

Com relação as variáveis fisiológicas das matrizes vermelhas, a variável frequência cardíaca apresentou diferença apenas entre as fases com maiores médias para a fase de gestação ($P < 0,05$). Já as variáveis frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura corporal (TC), não apresentaram efeito entre dietas, entre fases e nem interação entre fases e dietas ($P > 0,05$).

Figura 3 - Variáveis fisiológicas de matrizes ovinas morada nova variedade vermelha suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas



Frequência respiratória (FR); frequência cardíaca (FC); temperatura retal (TR); temperatura corporal (TC).

As variáveis de desempenho produtivo das matrizes vermelhas não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre dietas e nem interação entre dietas e fases, havendo efeito apenas entre as fases ($P < 0,05$) (Tabela 5). Maiores valores de GPT foram observados para animais na fase vazia e gestação, já o ECC e o peso médio, obtiveram médias menores na fase de gestação (3,034; 32,050 kg, respectivamente).

Tabela 5. Desempenho de matrizes ovinas morada-nova variedade vermelha suplementadas a

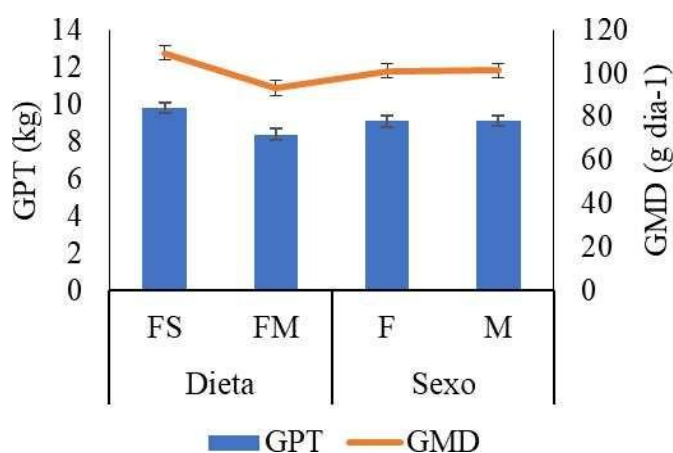
pasto com diferentes fontes proteicas

Fase					Dieta		P-valor		
Vari- ável	Vazia (kg)	Gest (kg)	Inilac (kg)	Finlac (kg)	FS (kg)	FMID (kg)	Trat	Fase	Trat*fase
Peso									
med	32,05b	31,44b	35,03a	35,77a	32,81	34,32	0,3871	0,0001	0,4036
GPT	4,19ac	4,54a	-0,91b	2,52c	2,43	2,74	0,6785	<0,0001	0,3472
GMD	0,029	0,031	0,030	0,030	0,030	0,029	0,4073	0,2134	0,4702
ECC	3,03b	3,26ba	3,06ba	3,27a	3,09	3,22	0,4136	0,0106	0,1600

Gestação(gest); Início de lactação (inilact); Final de lactação(finlac); Peso médio (peso med); Ganho de Peso Total (GPT); Escore de Condição Corporal (ECC); Ganho Médio Diário (GMD); Farelo de Soja (FS); Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado (FMID); Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si a pelo teste Tukey a 95% de probabilidade

Para o desempenho dos cordeiros Morada Nova variedade vermelha não foi observado efeito ($P>0,05$) do tipo sexual com médias de GPT e GMD com 9,11 kg 101,12 g para fêmeas, e 9,13 kg e 101,4 g para machos respectivamente. Ou de dietas com médias de GPT 9,38 kg, GMD 109,32 g para FS e 8,39 kg e 93,25 g para FM (Figura 4).

Figura 4. Desempenho de cordeiros morada nova variedade vermelha filhos de matrizes ovinas suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas



Ganho de peso total (GPT); Ganho médio diário (GMD); Farelo de soja (FS); Farelo de mamona industrialmente Detoxificado (FMID).

Com relação aos perfis sanguíneos das matrizes morada nova variedade vermelhas não foi observado interação entre dietas e fases. O teor das variáveis do perfil hepático hemoglobina (10,73 g/d), TGO (122,05 U/L), bilirrubina total (0,40 mg/dl), GGT (47,20 UL) e fosfatase alcalina (166,75 U/L) foram maiores na fase do final de lactação, somente a GGT foi

influenciada ($P<0,05$) pelas dietas maior média para FS (47,20). Os teores de leucócitos não foram influenciados pelas fases ou dietas. ($P<0,05$). No perfil energético, o teor de triglicerídeos e de glicose foram afetados ($P<0,05$) apenas pelas fases, sendo observados menores valores para triglicerídeos em animais na fase vazia e maior teor de glicose para fêmeas na fase início de lactação (54,10 mg/dL), enquanto o teor de triglicerídeos obteve maior média para a fase de lactação (17,08 mg/dL). Já as variáveis do perfil proteico: creatinina (1,22 mg/dl), proteína total (7,06 g/dl), ureia (48,68 mg/dl) e albumina (2,82) foram afetadas apenas pelas fases ($P<0,05$) com maiores médias para a fase de início e final de lactação, somente a ureia teve efeito ($P<0,05$) das dietas (FS 41,87 mg/dl), (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de Variáveis sanguíneas de matrizes ovinas morada-nova variedade vermelha suplementadas a pasto com diferentes fontes proteicas

Fases		Dietas				P -valor		
Variáveis	Secas/Vazias	Inílac	Finlac	FS	FMID	Dietas	Fase	Trat*fase
Perfil protéico								
Proteína (g/dl)	5.40b	7.06a	5.43b	59.83	59.84	0,9847	0,0013	0,7985
Ureia (mg/dL)	30,64b	48,68a	37,07b	41,87a	35,72b	<0,0001	0,0036	0,6995
Creatinina (mg/dl)	0.51b	1.09a	1,22a	0.99	0.8916	0,1267	<0,0001	0,0284
Albumina (g/dl)	3,32a	2,82bb	2,31b	2185	20499	0,7374	0,0018	0,8019
Perfil energetico								
Triglicerídeos (mg/dL)	11,03b	17,08a	15,70a	16,51	12,69	10,1023	0,0393	0,3295
Colesterol (mg/dl)	55,82	46	50,23	53,2	47,98	0,2412	0,0816	0,4866
Glicose (mg/dL)	39.80b	54.10a	44,99b	47.88	45.12	0,1465	0,0032	0,7894
Perfil hepático								
Hemoglobina (g/d)	9,52b	10,67a	10,73a	10,77	9,84	0,3100	0,0054	0,1509
Leucócitos (mm ³)	10.89	8.36	10.4	9.38	10.41	0,4749	0,4173	0,8552
TGO(U/L)	94,27b	122,05a	94,2,69B	132,24	105,96	0,3593	0,0005	0,0405
Fosfatase (U/L)	103,31b	169,51aB	166,75a	172,48a	120,57b	0,0355	0,0075	0,1695
Bilirrubina (mg/dl)	0.13b	0.34b	0.40a	0.40a	0.17b	0,0001	0,0276	0,0686
GGT (U/L)	38,98b	46,10ab	47,20a	38,62b	49,97a	0,0168	0,0350	0,0194

Início de lactação (Inilact); Final de lactação (Finlac); Farelo de soja (FS); FMID Farelo de Mamona Industrialmente Detoxificado(FMID); gama glutamil transferase(GGT); Transaminase Oxalacética (TGO). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey a 95% de probabilidade.

5 DISCUSSÃO

O estresse térmico é um dos principais fatores no desconforto de animais criados em regiões tropicais. Embora sejam considerados animais rústicos, os ovinos são animais homeotérmicos, portanto o controle da temperatura corporal é afetado pelo equilíbrio entre ganho e perda de calor com base na relação animal-ambiente.

Os resultados obtidos para temperatura corporal e retal das matrizes brancas e vermelhas indicam que as matrizes mantiveram o conforto térmico (38,5 a 39,9 °C) durante todas as fases, o que pode estar associado à rusticidade da raça Morada Nova e à adaptação desses animais às condições tropicais (CUNNINGHAM, 2004). Uma das estratégias utilizadas pelos animais para dissipar calor é através da frequência respiratória, a qual no presente trabalho não foi afetada pelas dietas nem pelas fases, sendo esse mais um indicativo da adaptabilidade da raça.

A resposta encontrada para a variável frequência cardíaca, podem estar relacionadas à condição das matrizes brancas e vermelhas durante a fase de gestação, que pode ocorrer devido ao desenvolvimento do feto. Mesmo nessa condição as matrizes não apresentaram estresse térmico que poderia ser caracterizado pelo aumento da pressão arterial e diminuição da frequência cardíaca (KADZERER et al. 2002). A susceptibilidade de ovinos ao estresse por calor aumenta na medida em que a umidade relativa e temperatura ambiente ultrapassam a zona de conforto térmico entre 20 e 30 °C (BORGES, et al. 2018; HOPKINS, 1978; SILANIKOVE, 2000; NOBRE, et al. 2016).

A nutrição materna é responsável por garantir bom desenvolvimento do feto, principalmente do tecido musculoesquelético. Sendo assim, tanto a subnutrição como a sobrenutrição da matriz durante a gestação podem afetar o desempenho das crias (DU et al., 2010). Entretanto, a primeira, causada por restrição de nutrientes, tem maior impacto sobre a produção animal (ANDRADE, 2019).

Uma característica que pode determinar a sobrevivência neonatal e o desempenho dos cordeiros é o peso ao nascimento, sendo um bom indicativo da eficiência produtiva do rebanho (CASTRO et al., 2012). Conforme Facó et al. (2008), o peso ao nascer para as crias da raça Morada Nova oscila entre 1,80 e 2,70 kg, sendo que os resultados verificados no presente estudo estão dentro dessa faixa. Pode-se inferir que a nutrição materna foi adequada, não trazendo

prejuízos para o desenvolvimento neonatal das crias.

Os resultados obtidos no desempenho das matrizes indicam que a dieta contendo farelo de mamona industrialmente detoxificado consegue atender às necessidades nutricionais das matrizes. Os resultados obtidos para o ECC nas fases vazia e final de lactação estão de acordo com a faixa de 2,5 a 3,0, sugerida por Baertsche et al. (1988). Os resultados indicam que pode estar relacionado à maior demanda energética para a produção de leite, o que pode acarretar balanço energético negativo, ocasionando a diminuição da massa corpórea (ARAÚJO et al. 2008). Esse fato pode explicar valores negativos de GMD e GPT observados nas fêmeas durante a fase de lactação, pois houve maior mobilização das reservas corporais.

A carência de energia na fase de gestação pode gerar dificuldade na parição, baixa produção de colostro, diminuição da habilidade materna e menor peso ao desmame (GREENWOOD et al. 1998), o que não foi observado para nenhuma das dietas nos dois experimentos realizados (Tabelas 3 e 5), pois não foi observado problema na gestação das matrizes e no final dessa fase os animais apresentavam ECC com média de 3,180 (Tabela 3). Os resultados obtidos estão de acordo com o sugerido por Smith e Sherman (1994) ao relataram que matrizes ovinas devem manter o ECC entre 3,0 e 3,5 no terço final da gestação, 3,5 ao parto e 2,0 a 2,5 na fase de lactação para que não caracterize deficiência energética. Além disso, os dados obtidos indicam que a dieta ingerida pelos animais garantiu o atendimento de suas exigências nutricionais ao longo dessa fase.

A inclusão de suplementos contendo fontes de proteína pode ajudar a manter o equilíbrio nutricional das fêmeas em pastejo, prevenindo deficiências que afetariam negativamente a saúde e a reprodução (SILVA et al. 2017). Além disso, a suplementação das matrizes durante o seu ciclo produtivo e principalmente na fase de gestação, melhora o suporte nutricional da fêmea, aumentando o peso e a condição corporal ao parto, otimizando a produção de leite (ROSA et al. 2007).

Os cordeiros nascidos de matrizes Morada Nova variedade branca que foram suplementadas com FMID apresentaram maior ganho de peso total e ganho médio diário (Figura 2), provavelmente, devido aos cordeiros maiores terem acessado o cocho das matrizes. O desempenho dos cordeiros pode ser afetado quando há restrição de energia e proteína durante a gestação, devido à diminuição da capacidade do conceito de utilizar energia para o crescimento dos tecidos nas primeiras semanas de vida, impactando negativamente nos índices produtivos (GREENWOOD et al. 1998). No entanto, este efeito não foi observado nos cordeiros oriundos das matrizes vermelhas e brancas suplementadas com as duas fontes proteicas. De acordo com Montossi et al. (1998), a gestação, principalmente em seu terço final, é um período

importante, pois corresponde ao maior crescimento do feto, ao desenvolvimento do úbere e à sua capacidade de produzir colostro e leite, resultando em um melhor desempenho dos cordeiros após o nascimento.

O peso do cordeiro do nascimento ao desmame está inteiramente relacionado à taxa de sobrevivência e a qualidade nutricional da dieta fornecida as matrizes nas fases de gestação e de lactação (ROSA, GILBERTO TEIXEIRA et al., 2007). No entanto, vale destacar que a composição da dieta dos cordeiros era a mesma para todos os grupos e fornecido coletivamente, o que indica mais uma vez que a influência da dieta fornecida às matrizes pode afetar não apenas o desenvolvimento fetal, mas o desempenho dos cordeiros.

Os resultados para o desempenho dos cordeiros observados no presente estudo podem ser considerados satisfatórios para cordeiros de matrizes da raça Morada Nova suplementadas a pasto.

As variáveis sanguíneas avaliadas no presente estudo caracterizam os perfis proteicos, energético e hepáticos dos animais. No perfil proteico, o teor de creatinina (Tabelas 4 e 6) encontra-se na faixa considerada ideal para ovinos, de acordo Silva et al. (2020), que varia de 0,4 a 1,7 mg/dl. Essa variável é um importante indicador da função hepática em ruminantes, sendo assim, não foi observado indício de dano ou mal funcionamento renal. O teor de proteínas totais também está na faixa considerada adequada para ovinos de acordo com Silva et al. (2020), de 3,1 a 10,7 g/dl, e por Kaneko et al. (2008), de 6,0 a 7,9 g/dl. A concentração de proteínas totais no sangue demonstra a condição nutricional dos animais (Wittwer, 2000), sendo que os valores obtidos no presente estudo (Tabelas 4 e 6) evidenciam que as dietas utilizadas ao longo do ciclo produtivo atenderam às exigências proteicas das matrizes.

A albumina a longo prazo demonstra se o animal está recebendo os níveis proteicos adequados na dieta, pois suas mudanças ocorrem de forma lenta. No entanto, os níveis obtidos para esta variável confirmam que os níveis proteicos da dieta estavam adequados e conseguiram atender às exigências proteicas das matrizes (Tabelas 4 e 6). Nos dois experimentos, os valores de albumina estão próximos da faixa preconizada para ovinos, que é de 2,4 a 3,0 g/dL (KANEKO et al. 2008).

O nível de ureia no sangue representa o status proteico em animais ruminantes, tendo relação com a digestão da proteína e o metabolismo dos microrganismos ruminais. Níveis baixos de ureia no sangue podem indicar deficiência de compostos nitrogenados na dieta (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2002). Os valores observados no presente estudo estão dentro do limite referência para ovinos é de 17 a 43 mg/dL (Kaneko et al. 2008).

No perfil energético, o colesterol e triglicerídeos indicam o total de lipídios no plasma

sanguíneo que podem ser de origem endógena ou exógena proveniente dos alimentos ingeridos (GONZÁLES; SCHEFFER, 2003). O maior valor de colesterol (66,45 mg/dl) e triglicerídeos (22,11 mg/d) observado nas matrizes que estavam na fase seca/vazia pode ser resultante da dieta energética, onde estas necessitavam de um aporte de energia maior para se preparem fisiologicamente para estação de monta. Os valores obtidos (Tabelas 4 e 6) nos dois experimentos estão dentro ou próximos da faixa considerada por Kaneko et al. (2008) como adequada para ovinos, sendo 52 a 76 mg/dL e 9 a 30 mg/dL para o colesterol e triglicerídeos, respectivamente.

Portanto, pode-se inferir que o aporte energético das dietas estava adequado, garantindo o atendimento aos requisitos nutricionais dos animais. Já os níveis de glicose no sangue durante a fase de gestação podem ser reduzidos, sendo esta mobilizada para o feto (KHAN; LUDRI 2002; MAGISTRELLI e MAGISTRELLI e ROSI 2014). Após o parto, os níveis de glicose aumentam devido à mobilização para a glândula mamária. O aumento dos níveis de glicose na lactação (Tabelas 4 e 6) indica que as dietas do presente trabalho atenderam às exigências das matrizes, devido à melhora do seu status energético (BALIKICI et al. 2007; MOGHADDAM e HASSANPOUR 2008; TAGHIOUR et al. 2011; MOGHADDAM e HASSANPOUR, 2011).

De acordo com Kaneko et al. (2008), a faixa ideal dessa variável para ovinos é 50 a 80 mg/dL, logo os valores observados no presente estudo (Tabelas 4 e 6) estão dentro do intervalo de referência.

Com relação ao perfil hepático, o teor de hemoglobina pode predizer o estado de saúde do animal, pois animais com déficit proteico podem apresentar alterações na biossíntese de hemoglobina, resultando em anemia (ALVARES, 2006). Os dados de hemoglobina são um importante parâmetro quando correlacionados às avaliações de OPG, às quais caracterizaram carga parasitária baixa para todo o ciclo produtivo das matrizes de ambos os experimentos (menor que 500 OPG), onde os animais não apresentaram sintomas anêmicos ou de déficit proteico, denotando que estes se mantiveram saudáveis durante todo o período experimental. Além do mais, os valores verificados no presente estudo estão dentro da faixa de valor referência para ovinos (Tabela 4 e 6), que de acordo com Radostits et al. (2000) é de 9 a 15 g/dL.

A contagem de leucócitos é um dos meios que indicam o estado imunológico do animal, pois as células leucocitárias são responsáveis pela defesa contra doenças e infecções no organismo. Além disso, outros indicadores hepáticos tais como TGO, AST e fosfatase alcalina em ambos os grupos de animais suplementados com as dietas contendo diferentes fontes proteicas (Tabelas 4 e 6) estavam dentro da faixa proposta por Kaneko et al. (2008) para ovinos.

Isso comprova que não houve lesão hepática ou toxicidade durante todo o ciclo produtivo das matrizes.

Os valores obtidos para bilirrubina em todas as matrizes tanto da variedade branca quanto da vermelha (Tabelas 4 e 6) estavam dentro dos valores sugeridos por Kaneko et al. (2008) de 0,1 a 0,5 mg dl⁻¹. O aumento da bilirrubina indica maior atividade plasmática, que poderia significar um estado de toxemia no animal gerando problemas hepáticos. Porém, mesmo havendo diferença ($P < 0,05$) entre as matrizes vermelhas suplementadas com as dietas contendo FS e FMID, (0,40; 0,17, respectivamente), durante todas as fases do ciclo produtivo, estas não apresentaram problemas hepáticos ou sintoma de toxemia. A bilirrubina é uma enzima hepática que está relacionada à renovação de hemácias e a normalidade dos seus valores indica que não houve problemas hepáticos (ARAÚJO et al. 2020).

Já a gama glutamil transferase (GGT) presente no soro sanguíneo é de origem hepática e em alta quantidade caracteriza uma lesão hepática no animal (KANEKO et al. 2008). No presente trabalho os valores verificados para GGT corroboram com os obtidos por Rocha et al (2022) no qual avaliou-se o desempenho de borregos em confinamento recebendo dieta contendo farelo de mamona industrialmente detoxificado e apresentaram valores com média de 65,11 UI/l. Os valores de GGT obtidos no presente estudo estão na faixa citada por Kaneko et al. (2008), de 25 a 146 UI/l, confirmando a ausência de lesões hepáticas nos animais do presente estudo.

De acordo com os dados verificados no presente estudo, apesar de ter havido um menor valor para a fase de início de lactação, somente para as matrizes Morada Nova variedade branca, não foram constatados sintomas de infecções ou doenças nas matrizes de ambos os experimentos.

6 CONCLUSÃO

O uso do farelo de mamona industrialmente detoxificado não altera as variáveis fisiológicas de matrizes ovinas, não gera efeito cumulativo de intoxicação em matrizes ovinas e atende às exigências das matrizes ovinas em pastejo garantindo desempenho satisfatório durante as fases do ciclo produtivo, podendo substituir integralmente o farelo de soja. Além disso, os cordeiros das matrizes suplementadas com farelo de mamona industrialmente detoxificado não tiveram seu desempenho comprometido pela dieta fornecida às matrizes.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, S.M. Ingestive behavior of beef cows submitted to different nutritional levels in the final third of pregnancy. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021. DOI 10.33448/rsd-v10i7.16555. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16555>. Acesso em: 21/10/2023.
- ALEXANDER, J. *et al.* Ricin from (*Ricinus communis*) as undesirable substances in animal feed, Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. **The European Food Safety Authority Journal**, v. 2008, p. 1338, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.726>. Acesso em: 21/10/2023.
- ALMEIDA, R. G. de. Produção de ovinos em pastagens na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 480-487, 2010.
- AN, XU-PEI *et al.* Rational design of sustainable polyurethanes from castor oil: towards simultaneous reinforcement and toughening. **Science China-Materials**, v. 61, n. 7, p. 993-1000, 2018.
- ANANDAN, S. *et al.* Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology, Missouri**, v. 120, p. 159-168, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2004.10.002>. Acesso em: 21/10/2023.
- ANDRADE, I. R. A. **Destoxificação da torta de mamona por produtos químicos alternativos**. 2015. Tese (doutorado em Zootecnia) -Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- ANDRADE, I. R. A. *et al.* Inactivation of lectins from castor cake by alternative chemical compounds. **Toxicon**, v. 160, p. 47-54, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2019.02.003>. Acesso em: 21/10/2023.
- ANDRADE, I.S. *et al.* Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos santa inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 540-547, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000200039>. Acesso em: 21/10/2023.
- ARAUJO, G. G. L.; SOUZA, V. L. F.; PINHEIRO, R. S. B.; Farelo de mamona destoxificada na alimentação de cordeiros: desempenho, digestibilidade e eficiência econômica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 73, n. 1, p. 7-14, 2021.
- ARAUJO, G. G. L.; SOUZA, V. L. F.; RIBEIRO, R. D. X.; Farelo de mamona na alimentação de cordeiros em confinamento: desempenho, digestibilidade e características de carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 1, p. 309-316, 2020.
- ARAÚJO, M. J.; MACEDO, F. A. F.; REIS, S. T.; Effect of supplementation during mid and late gestation on ewe performance and lamb survival and growth to weaning. **Animal**, 2(6), 837-845, 2008.
- ARAUJO, R. A.; SANTOS, N. L.; MACEDO, M. P.; Effect of Different Stages of Biological

Development Goats Fed Diets Detoxified Castor Cake on the Function Hepatic and Renal. **Approaches in Poultry, Dairy & Veterinary Sciences**, v. 8, p. 751-755, 2021.

ASLANI, Mohammad Reza *et al.* Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in a sheep flock. **Toxicon**, v. 49, n. 3, p. 400-406, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2006.10.010>. Acesso em: 21/10/2023.

AUDI, J. *et al.* Ricin poisoning a comprehensive review. The Journal of the American Medical Association, New York, v. 294, p. 2342-2351, 2005.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. Ambiência em edificações rurais: **conforto ambiental**. Editora UFV, Viçosa, MG, Brasil, 2010.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim da Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.

BARBOSA, R. R. *et al.* Plantas tóxicas de interesse pecuário: importância e formas de estudo. Acta Veterinaria Brasílica, v. 1, p. 1-17, 2007.

BARROS, N. N.; TOSCANO, J. H. Desempenho de cordeiros Somalis criados em pastagem nativa, suplementados ou não com concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 66-74, 1998.

BORGES, J. O.; SILVA, A. P. V.; CARVALHO, R. A. Conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês confinados com dietas contendo três níveis de inclusão de concentrado. **Boletim De Indústria Animal**, 75: 1-7, 2018. doi:<https://doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1410>

CÂNDIDO, M. J. D. Utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação de ruminantes: vantagens e limitações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. spe, p. 107-122, 2008.

CANT, John P.; McLEOD, Kenneth R.; DOHERTY, Michael L. Symposium review: Amino acid uptake by the mammary glands: Where does the control lie?. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 6, p. 5655-5666, 2018.

CARVALHO, C.A.V. Análise econômica da revitalização do algodão no estado do Ceará. 2000. 53p. **Dissertação** (Mestrado em Economia Rural) 3 Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

CARVALHO, S. *et al.* Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira De Zootecnia**, 35(2), 562356, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000200032>.

CASTRO, T.; MARTINS, P. G. M.; SOUSA, W. H. Desempenho e composição corporal de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 8, p. 1891-1901, 2012.

CEZAR, M.F. *et al.* Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos dorper, santa inês e seus Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.

CHIQUETO, C. E.; OLIVEIRA, M. A.; AZAMBUJA, R. C. Benefícios do manejo nutricional na reprodução de ovinos. **FÓRUM DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO UNIFUNEC**. Anais... Santa Fé do Sul: UNIFUNEC, 2021.

CIRNE, L. G. A. *et al.* Efeito da tosquia estratégica no comportamento ingestivo de ovelhas Ile de France em pastagem de capim vaquero (*Cynodon dactylon* cv Vaqueiro) durante a estação de monta. **Ciências Agrárias**, 35: 1607-1616, 2014.

CONAB. 2019. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra 2018/19. Sexto levantamento. Brasília: CONAB. 149p.

COSTA, M. C. M. Estimativas de consumo por ovinos manejados sob diferentes ofertas de folha em pastagens de *Brachiaria* spp. Tese (Doutorado em Ciência Animal) 3 Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

COULSON, E. J.; SPIES, J. R.; STEVENS, H. The allergen content of castor beans and castor pomace. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 37, p. 657-661, 1960.

DA SILVA, Carmem Cícera Maria *et al.* Redução da viscosidade do biodiesel de *Ricinus communis* L.(MAMONA) por acetilação química. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 7, n. 3, p. 182-198, 2021.

DA SILVA, RODRIGO GREGÓRIO *et al.* Avaliação da estrutura do dossel de "*Panicum maximum*" cv Tanzânia irrigado e sob lotação rotativa por ovinos. 2004.

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

DE ARAÚJO, Fabiana Lana *et al.* Animal performance, ingestive behavior, and carcass characteristics of grazing-finished steers supplemented with castor bean (*Ricinus communis* L.) meal protein. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, p. 1-11, 2021.

DE ARAÚJO, Ricardo Alves *et al.* Detoxified castor in the diets of dairy goats: I. Effects on intake, digestibility, and renal and hepatic parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, 2020.

DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C. de; CARVALHO, P. C. F. de. *et al.* Consumo e digestibilidade de nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes volumosos e níveis de concentrado.

DIAS-FILHO M.B. Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: 706 Passado, Presente e Futuro. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 44 p. (Embrapa 707 Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 418).

DOS SANTOS, Sueli Freitas. *et al.* Consumo e digestibilidade de dietas contendo farelo de mamona extrusado fornecidas a cabras em lactação. *Rev. Agr. Acad.*, v.2, n.1 2019.

DOS SANTOS, Sueli Freitas *et al.* Produção e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo farelo de mamona extrusado. *Rev. Agr. Acad.*, v.2, n.1 2019.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.; MARCELO, M.C.M. *et al.* Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1177-1185, 1999.

FEIJÓ, G.L.D.; COSTA, R.G.; SILVA, G.R. Avaliação da proteólise endógena em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 154-167, 2014.

FELIX, S. P. *et al.* Mapping IgE-binding epitopes of Ric c1 and Ric c3, allergens from *Ricinus communis*, by mast cell degranulation assay. *Peptides*, v. 29, p. 497-504, 2007.

FERREIRA, S.F. *et al.* Caracterização fecal de bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** 3 ISSN: 1679-7353, 2013.

FERRELL, C. L. Contribution of visceral organs to animal energy expenditure. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 1, p. 23-34, 1988.

FONSECA, V. F. C. *et al.* Bio-thermal responses and heat balance of a hair coat sheep breed raised under an equatorial semi-arid environment. **Journal of Thermal Biology**, 84, 83-91, 2019.

FURTADO, R. N. *et al.* Valor nutritivo de dietas contendo torta de mamona submetida a métodos alternativos de destoxificação para ovinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 64, p. 1553-162, 2012.

GUIDUCCI, R.C.N.; XAVIER, D. F.; COUTINHO, J. M. Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

HOFFMANN, R.; NITZSCHE, J. **Administração da empresa agrícola**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

HOPKINS, P.S.; KNIGHTS, G.I.; LEFEURE, A.S. Studies of the Environmental Physiology Tropical Merinos. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Madelaine, v.29, n.1, p.61-71, 1978.

HORTON J ; WILLIAMS M A A cooker-extruder for de llergen tion of c stor be n meal. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 66, p. 227-231, 1989.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria>. Acesso em: 21/10/2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Produção da Pecuária Municipal 2023. Disponível em: ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21008-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=29291&t=downloads Acesso em: 12 set. 2023.

ILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livest Prod Sci**, v.67, p.1-18, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00162-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00162-7).

JOCHIMS, F. *et al.* Comportamento ingestivo e consumo de forragem de cordeiras em pastagem de milheto com ou sem suplementação. **Rev Bras Zootec.** 39: 572-581, 2010.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** New York: Academic Press, 2008.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Handbuch der Klimatologie. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936.

LEITE, A. C. *et al.* Isolamento do alcalóide ricinina das folhas de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) através de cromatografias em contracorrente. Química Nova, v. 28, p. 983-985, 2005.

LOBATO, J.F.P.; PILAU, A. Perspectivas do uso de suplementação alimentar em sistema a pasto. In: Simpósio sobre a Produção Animal e a Segurança Alimentar/Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2004. (CD-ROM)

LOPES, M. N. *et al.* Componentes estruturais do resíduo pós-corte em capim-massai adubado 793 com cinco doses de nitrogênio. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 2, n. 42, p.518-794 525, 2011.

MARAI, I.F.M. *et al.* Physiological traits as affected by heat stress in sheep: A review, **Small Ruminant Research**, 71, 1312, 2007.

MATA, T. M. *et al.* A. Sustainability considerations of biodiesel based on supply chain analysis. Clean Technologies and Environmental Policy, v. 13, p. 655-671, 2011.

MCMANUS, C. *et al.* Heat tolerance in Brazilian sheep: Physiological and blood parameters. **Trop Anim Health Prod** 41, 953-101 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9162-1>
MOHAMED, M. H.; MURSY, H. M. Improving quantity and quality of castor bean oil for biofuel growing under severe conditions in Egypt. Energy Procedia, v. 68, p. 117-121, 2015.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 6, 1952, Pasadena. Proceedings... Pasadena, CA: IGC, 1952. p.1380-1385.

MOTT, GO; LUCAS, HL Desenho, condução e interpretação de ensaios de pastoreio em pastagens cultivadas e melhoradas. In: INT GRASSLAND CONG, 6, 1952, Pensilvânia. **Procedimentos...** Pensilvânia: State College, 1952. p.1380-1385.

MUTLU, Hatice; Meier, Michael A. R. Castor oil as a renewable resource for the chemical industry. Eur. J. Lipid Sci. Technol., v. 112, p. 10-30, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of Small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. Washington, D.C. **National Academies Press**, 2007.

NEIVA, J.N.M. *et al.* Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NEVES, M.L.M.W. *et al.* Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009.

OLIVEIRA, A. C. de; MARTINS, C. G.; SILVA, G. R.; CARVALHO, G. G. P.; FERREIRA, M. A.; SOUSA, R. The replacement of soybean meal by castor bean cake in growing lambs diets: performance and carcass characteristics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 1011-1016, 2010.

OLIVEIRA, A. S.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, M. R. C.; BRITO, A. F.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; SOUZA, S. M.; MACHADO, O. L. T. Nutrient digestibility, nitrogen metabolism and hepatic function of sheep fed diets containing solvent or expeller castor seed meal treated with calcium hydroxide. *Animal Feed Science and Technology*, 158, p.15328. 2010.

OLIVEIRA, A.S. Co-produtos da extração de óleo de semente de mamona e de girassol na alimentação de ruminantes. Viçosa: **UFV**, 2008.

OLIVEIRA, A.S.; OLIVEIRA, M.C.C.; LOURENÇO, L.F.H.; FREITAS, A.R.; OLIVEIRA, R.L.; SOUSA, J.B. Farelo de mamona em dietas para ruminantes: um alimento alternativo. In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 17., 2008, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ABZ, 2008. p. 71-80.

OLIVEIRA, K. A. *et al.* Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com volumoso extrusado contendo diferentes aditivos. **Cad. Ciênc. Agrá.**, v. 12, p. 01309, 2020. doi: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.20606>

OLIVEIRA, P.T.L. *et al.* Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 58, n.2, p. 185-192, 2011. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). Dados estatísticos sobre a produção mundial de mamona. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/>. Acesso em: 21/10/2023.

OSORIO-GONZÁLEZ, C. S. *et al.* Production of Biodiesel from Castor Oil: A Review. *Energies*, v. 13, p. 2467, 2020.

PEDROSO, C. E. S. *et al.* Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2004.

PENNING, P.D. *et al.* Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v.46, p.15-28, 1991.

POMÉS, A. Common structures of allergens. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, v. 48, p. 139-142, 2008.

POMPEU, R. C. F. F. *et al.* Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 374-383, 2009.

POMPEU, R. C. F. F. *et al.* Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, p. 726-733, 2012.

POMPEU, R. C. F. F. *et al.* Farelo de mamona industrialmente destoxificado na alimentação de ovinos. Embrapa Caprinos e Ovinos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2020.

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

POMPEU, R.C.F.F.; ARAÚJO, G.G.L.; LEITE, G.L.D.; OLIVEIRA, R.L.; SILVA, T.M. Influence of supplement type on forage intake and performance of ewes grazing native pasture during pregnancy and lactation. *Animal Feed Science and Technology*, v. 151, n. 3-4, p. 229-237, 2009. *Pubvet*, v.2, n.29, p.1982-1263, 2008.

RAJAB, M.A.A.; OLIVEIRA, R.L.; FREITAS, A.R. Características de crescimento e reprodução em ovinos Somalis no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 21, n. 1, p. 93-99, 1992.

ROCHA, Amanda Cardoso *et al.* The industrial rocess of solvent extraction of castor oil reduces the toxicity of the meal. *Industrial Crops and Products*, v. 181, p. 114800, 2022.

ROSA, G.T.; GOMES, D.E.; SOUZA, O. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 953-959, 2007.

SANTOS, C. A. *et al.* Avaliação preliminar do uso de torta de mamona no manejo da hérnia das crucíferas em couve-flor. *Colloquium Agrariae*, v. 14, p. 31-38, 2018.

SANTOS, F.L.; SANTOS, R.M.; AMARAL, T.B. Farelo de mamona na alimentação de cordeiros Santa Inês em confinamento: desempenho e características de carcaça. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 20, n. 1, p. 36-46, 2019.

SANTOS, F.L.; VASCONCELOS, E.C.G.; SILVA, D.A. Substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona em dietas para cordeiros confinados: características de carcaça e componentes do peso vivo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 40, n. 5, p. 2291-2302, 2019.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, LAD, SILVA, SA, SOUZA, DRD, ARAUJO, GDM, ALMEIDA, VDO e NEVES, CG (2019). Parâmetros genéticos em caracteres agrônômicos na seleção de linhagens superiores de *Ricinus communis* L. *Ciência Rural*, 49.

SANTOS, S. F.; BOMFIM, M. A. D.; CÂNDIDO, M. J. D.; GALVANI, D. B.; QUEIROGA, R. C. R. E. Produção e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo farelo

de mamona extrusado. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 2, p. 69-80, 2019.

SANTOS, S. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; GALVANI, D. B.; RAMIREZ ASCHERI, J. L. Consumo e digestibilidade de dietas contendo farelo de mamona extrusado fornecidas a cabras em lactação. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 2, p. 16-27, 2019.

SAS (Statistical Analysis Systems Institute Inc.), User's Guide, Version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 2023.

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. A.; FERREIRA, G. B.; CARDOSO, G. D.; GONDIM, T. M. S.; BELTRÃO, N. E. M.; VIRIATO, J. R. Crescimento e produtividade da mamoneira sob fertilização química em região semiárida. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 62).

SEVERINO, LS, DL AULD, M. BALDANZI, MJD CÂNDIDO, G. CHEN, W. CROSBY, D. TAN, X. HE, P. LAKSHMAMMA, C. LAVANYA, et al. 2012. Uma revisão sobre os desafios para o aumento da produção de mamona. *Revista de Agronomia* 104 (4):8533880.

SHARMA, V.; KUNDU, P. P. Addition polymers from natural oils - a review. *Progress in polymer science*, v. 31, p. 983-1008, 2006.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00162-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00162-7).

SILVA, G.R. Morfofisiologia do dossel e desempenho produtivo de ovinos em *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia sob três períodos de descanso. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - **Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, 2004.

SILVA, L. C.; AMORIM NETO, M. S.; BELTRÃO, N. E. M. Recomendações técnicas para o cultivo e época de plantio de mamona cv. BRS 149 (Nordestina) na microrregião de Irecê, Bahia. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2000. 6p. (Comunicado Técnico, 112).

SILVA, N. L. *et al.* Optimization of biodiesel production from castor oil. In: MCMILLAN, J. D. *et al.* (editores). Twenty-Seventh Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals. Humana Press, 2006. p. 405-414.

SILVA, R.G.; LA SCALA, Jr.N.; POCAI, P.L.B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30:1939-1947 (2001).

SIMPLÍCIO, Antônio Américo; MENDONÇA, Sebastião da Cunha; RIBEIRO, Alcides Pereira. Desempenho de cordeiros Somalis e Bergamácia criados em pastagem nativa e suplementados ou não com concentrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 7, p. 1007-1013, 1982.

SINGH, Rajiv; SHARMA, Anjana; CHAUHAN, Shiv Prasad. Effect of physiological status and parity on metabolic and trace element profile of crossbred Rambouillet sheep of Himalayan region. **Tropical Animal Health and Production**, v. 54, n. 1, p. 63, 2022.

SLEIMAN, F.T.; ABI SAAB, S. Influence of environment on respiration, heart rate and body temperature of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, v.16,

n.1, p.49-53, 1995.

SOUZA, S. Estratégias de suplementação para produção de novilhos mestiços recriados e terminados em pastagens. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2015.

TRUGO, N. M. F. Isolamento e caracterização química e físico-química de alérgenos de mamona. 1979. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1979.

VAN SOEST, PETER J. Nutritional Ecology of the Ruminant. **Cornell University Press**, 1994. VASCONCELOS, Evaristo C. G.; COSTA, José N. M.; LIMA, Renato L. F. Morphogenesis and biomass production of 8BRS Tamani9 guinea grass under increasing nitrogen doses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, e01235, 2020.

VASCONCELOS, Rayssa Gomes. Propagação vegetativa de *Himatanthus sucuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson por meio das técnicas de estaquia e embriogênese somática. 2020.

VIEIRA, M. M. M.; RIBEIRO, R. D. X.; CARVALHO, F. F. R. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Revista Ceres**, v. 58, p. 444-451, 2011.

VIEIRA, Marieta Maria Martins et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Revista Ceres**, v. 58, p. 444-451, 2011.

VIEIRA, R. A. M.; RIBEIRO, R. D. X.; SOUZA, R. T.; BORGES, I.; CORDEIRO, G. A.; LIMA, J. A.; OLIVEIRA, M. P. Farinha de vísceras de aves e farelo de mamona em substituição ao farelo de soja em dietas de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 109-114, 2011.

VIEIRA, R. A. M.; RIBEIRO, R. D. X.; SOUZA, R. T.; BORGES, I.; CORDEIRO, G. XIE, X.; KIRBY, J.; KEASLING, J. D. Functional characterization of four sesquiterpene synthases from *Ricinus communis* (castor bean). **Phytochemistry**, v. 78, p. 20-28, 2012.

YILDIRIM, A; ULUTAS, Z; OCAK, N; KAPTAN, M. Carcass Yield, Non-Carcass Parts, Internal 947 Organs and Meat Quality Characteristics of Karayaka Male Lambs with Different BirthWeight 948 Fed Free-Choice Feeding. **Sains Malaysiana**. v.46, n.3, p.4293 437, 2017.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; CECON, P.R. Hábito de pastejo de eqüinos em pastagens tropicais de diferentes estruturas. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR** 9: 83-89, 2006.