

MARCO AURÉLIO SCHIAVO NOVAES

**SUPLEMENTAÇÃO DE CORDEIROS EM *CREEP-FEEDING* COM DIETAS
CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA

MINAS GERAIS – BRASIL

2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

N935s
2015
Novaes, Marco Aurélio Schiavo, 1990-
Suplementação de cordeiros em creep-feeding com dietas
contendo farelo de mamona destoxificado / Marco Aurélio
Schiavo Novaes. – Viçosa, MG, 2015.
v, 57f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Cristina Mattos Veloso.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Ovinos - Alimentação e rações. 2. Digestibilidade.
3. Desempenho. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação em
Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.0855

MARCO AURÉLIO SCHIAVO NOVAES

**SUPLEMENTAÇÃO DE CORDEIROS EM *CREEP-FEEDING* COM DIETAS
CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Aprovada: 23 de fevereiro de 2015.

Cláudio José Borela Espescht
(Coorientador)

Gleudson Giordano Pinto de Carvalho

Théa Míriam Medeiros Machado

André Soares de Oliveira

Cristina Mattos Veloso
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por me confiar essa responsabilidade. Pelas inúmeras oportunidades de crescimento e aprendizado. Por toda ajuda e carinho dedicados a mim, nos momentos de prova e abandono, mas também nos momentos de felicidade verdadeira, que estiveram sempre presentes.

Agradeço aos meus pais, eternos amigos e mestres, meus companheiros de luta e ideal. A vocês, que fizeram sempre o melhor que foram capazes, que jamais se conformaram com o “está bom o suficiente”. Gratidão eterna por todo incentivo, por todos os conselhos e cuidados, por cada minuto de esforço na consolidação do ser humano que sou hoje. Por todo amor e dedicação, agradeço-os do fundo do meu ser.

Agradeço a todos os professores que contribuíram, de alguma forma, para a minha formação acadêmica. Sem o trabalho de vocês, isso jamais seria possível. Agradeço, especialmente, à minha orientadora, professora Cristina Mattos Veloso, pela confiança e empenho na realização desse projeto.

Agradeço, também, aos bolsistas, estagiários e amigos que contribuíram tão significativamente para o bom andamento do projeto, tanto na parte de campo, quanto no laboratório. A vocês, minha gratidão e disposição para auxiliar sempre que me for possível.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Viçosa e à FAPEMIG pela enorme contribuição, concedendo-nos auxílio financeiro e cedendo-nos uso de espaço, materiais e equipamentos para execução e análise do projeto. Também ao CNPq, pela concessão da bolsa.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1 – Suplementação de cordeiros em <i>creep-feeding</i> com dietas contendo farelo de mamona destoxificado	
Resumo.....	8
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	26
Conclusões.....	45
Referências Bibliográficas.....	46

RESUMO

NOVAES, Marco Aurélio Schiavo, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2015. **Suplementação de cordeiros em *creep-feeding* com dietas contendo farelo de mamona destoxificado.** Orientadora: Cristina Mattos Veloso. Coorientadores: Giovanni Ribeiro de Carvalho e Cláudio José Borela Espescht.

Dados que sugiram níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona são escassos para alimentação de cordeiros em *creep-feeding* em pasto. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado, quanto ao consumo e digestibilidade, sobre o ganho de peso, rendimento de carcaça, parâmetros fisiológicos e urinários; a eficácia do uso do *creep-feeding*; e, possíveis danos tissulares decorrentes da inclusão de farelo de mamona. Foram utilizados 43 cordeiros machos, com peso médio inicial de 7,95 kg, dos 15 aos 75 dias de vida, obtidos pelo cruzamento de carneiros raça Dorper com ovelhas Santa Inês. O delineamento estatístico empregado foi o em blocos casualizados, onde a blocagem foi em função da data de entrada no experimento. Foram empregados cinco tratamentos, sendo, sequencialmente: sem suplementação; com suplementação, mas sem adição de farelo de mamona; e níveis gradativos de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado (33, 67 e 100 %). Os procedimentos estatísticos, contraste, média e erro-padrão da média, foram conduzidos por intermédio do programa Mixed Procedure (PROC MIXED), utilizando-se o pacote estatístico SAS (9.3), adotando-se $\alpha = 0,10$. A substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado, nas condições do experimento, não compromete significativamente o desempenho dos animais, enquanto o uso de *creep-feeding* afeta positivamente, sendo o ganho dos animais suplementados superior ao controle. A ingestão de farelo de mamona destoxificado acarreta aumento linear do número de eosinófilos. O consumo de concentrado influencia negativamente a espessura do epitélio das papilas do saco ventral do rúmen.

ABSTRACT

NOVAES, Marco Aurélio Schiavo, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2015. **Creep-feeding supplementation of diets with detoxified castor meal to lambs.** Adviser: Cristina Mattos Veloso. Co-advisers: Giovanni Ribeiro de Carvalho and Cláudio José Borela Espescht.

Results to suggest replacement levels of soybean meal by castor meal are scarce for feeding lambs in creep-feeding on pasture. The main point is, therefore, to evaluate the substitution of the soybean meal for the detoxified castor meal, highlighting the feeding and digestibility, the weight gain, the carcass yield and physiological and urinary parameters; the effectiveness of the creep-feeding use; and possible tissue damage due to the inclusion of the castor meal. For this trial 43 male lambs were employed, with average initial body weight of 7.95 kg, from 15 to 75 days old each, obtained by crossing Dorper to Santa Inês sheep. The lambs were distributed following a randomized blocking design, where the block was the day of entering the experiment. Five treatments were applied, those being, sequentially: without supplementation; with supplementation but without the use of castor meal; and with gradual levels of substitution of the soybean meal for the castor meal (33, 67 e 100%). The statistic procedures, contrast, mean and standard mean error, were performed via the program Mixed Procedure (PROC MIXED) being used the SAS (9.3) statistic package, adopting $\alpha = 0,10$. It was concluded that the substitution of the soybean meal for the detoxified castor meal does not compromise significantly the animals' development, while the use of creep-feeding affects it positively, being the gain of the supplemented animals superior to that of the control. The detoxified castor meal intake leads to a linear increase in the number of eosinophils. The concentrate intake negatively influences the thickness of the epithelium of the papillae of the ventral bag of the rumen.

INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura apresenta-se como uma atividade de grande potencial no âmbito da pecuária nacional, pois há déficit na produção de carne ovina, já que parte da demanda brasileira é suprida com carne de origem importada, principalmente do Uruguai (Barreto Neto, 2007; Medeiros et al., 2009). Landin et al. (2007) afirmam que a cadeia produtiva de carne ovina no país ainda é, ainda, incipiente.

No ano de 2012, o efetivo ovino foi de 16,789 milhões de cabeças, sendo a Região Nordeste responsável por 55,5% (10,112 milhões de cabeças) do efetivo nacional (IBGE). A cadeia agroindustrial nacional não é eficiente, muitas vezes, ofertando animais abatidos com peso desuniforme e tardios, com carne de baixa qualidade e menor aceitação pelo consumidor (Macedo et al., 2008).

Tem havido, por parte dos produtores, aumento da busca de tecnologias, visando otimizar os processos produtivos e fornecer ao mercado, cada vez mais exigente, carne de alta qualidade (Osório et al., 2012).

Este perfil de mercado, que demanda animais mais jovens com carne de melhor qualidade, estimula a intensificação dos sistemas de terminação dos cordeiros, mas pode acarretar aumento dos custos de produção. Essa premissa suporta a busca por alimentos alternativos, como coprodutos agroindustriais, destinados à nutrição animal, visando redução dos custos (Carvalho et al., 2012) e atendendo a um mercado cada vez mais exigente quanto à sustentabilidade dos sistemas. É importante considerar que técnicas de produção ecologicamente corretas podem, também, resultar em produto diferenciado no mercado.

A criação e adaptação de tecnologias que atendam a esse nicho de mercado, amortecendo os custos de produção e melhorando a produtividade, mostram-se promissoras. O confinamento de ovinos tem sido adotado como metodologia de intensificação do sistema de produção, reduzindo a mortalidade de crias em decorrência de deficiências nutricionais e, em alguns casos, infestações parasitárias, bem como a regularidade da oferta de carne durante o ano.

Dentro do custo de produção da carne de cordeiro, a ração concentrada apresenta-se como fator de maior impacto, chegando a representar 60 a 70% dos custos totais. Assim, a busca por alimentos alternativos que possam substituir os tradicionais, como o milho e o farelo de soja, vem se tornando cada vez mais frequente, objetivando a diminuição do custo de produção, sem acarretar perda de desempenho, uma vez que alimentos tradicionais estão sujeitos a variações de mercado (Parente et al., 2009; Santos, 2011).

Uma alternativa é o uso de coprodutos da produção de biodiesel na alimentação de ruminantes. No entanto, os efeitos desses alimentos na nutrição, em algumas fases da criação de ovinos, ainda precisam ser mais bem elucidados.

A produção de biodiesel vem ao encontro da preocupação mundial quanto à produção de energia de menor impacto ambiental, uma vez que se constitui uma fonte de combustível renovável e menos poluente (Abreu et al., 2004). O aumento da produção de oleaginosas, com essa finalidade, acarreta em grandes quantidades de rejeitos sólidos, sejam tortas ou farelos. A integração da indústria agroenergética e da produção pecuária, por meio do uso de rejeitos da extração de óleo na produção animal, promove a otimização da oferta de empregos e geração de renda em tais setores, além de diminuir o passivo ambiental, uma vez que um potencial poluidor (torta ou farelo) passa a ser usado como insumo para produção de alimentos de origem animal (Oliveira et. al, 2010).

Entre as diversas opções de oleaginosas disponíveis para biodiesel, a cultura da mamona (*Ricinus communis L.*) caracteriza-se pelo potencial de exploração em regiões marginalizadas do processo de desenvolvimento e pela alta produtividade potencial de óleo por unidade de superfície, quando comparada às oleaginosas de ciclo anual (Barros et al., 2006; Ferreira et al., 2006; CONAB, 2008). Isto se dá em virtude da sua alta plasticidade fenotípica, o que permite a seleção de plantas adaptadas a diversas condições edafoclimáticas, sendo possível, dessa forma, cultivá-la em quase todo o território nacional (Ferreira et al., 2006).

No ano de 2014, a produção de mamona (em baga) foi de 55.710 t, uma variação positiva de 365,9% em relação à safra anterior. Do total produzido na última safra, 96,2% foram produzidos na Região Nordeste, o que expressa o grande

potencial da mamona nessa região (IBGE, 2014). Se toda a produção de mamona tivesse o óleo extraído por solvente, a produção de farelo de mamona seria de 27.855 t nessa última safra. Isso representa o grande potencial dessa cultura em prover proteína na alimentação animal.

O farelo de mamona é obtido utilizando solventes químicos para extração do óleo, o que permite a obtenção de um produto com menor teor de óleo (abaixo de 1,5%) e, conseqüentemente, maior teor proteico (Evangelista et al., 2004), característica de alimentos concentrados proteicos, podendo corresponder a 80% do teor de proteína bruta do farelo de soja (Moreira et al., 2003).

A utilização do farelo de mamona deve ser feita somente após a destoxificação (Abdalla et al., 2008) dos compostos ricinina (alcaloide), CB-1A (complexo alergênico) e ricina (proteína) (Severino, 2005), potencialmente tóxicos, sendo a última a única capaz de causar intoxicação nos animais, quando ingerida.

Em sistemas em pasto, o ganho de peso por animal e por área é fortemente influenciado pela disponibilidade diária de matéria seca e pela capacidade de lotação dos pastos (Carnevali et al., 2001), além da qualidade da forragem e do consumo animal.

Para maximização dos resultados de produção na ovinocultura deve promover melhorias genéticas e ambientais, para tanto, além do cruzamento entre raças, deve-se melhorar os índices zootécnicos, principalmente com a redução da idade de abate dos cordeiros, sendo o *creep-feeding* (fornecimento de ração em comedouro seletivo) uma opção nesse contexto (Santra e Karim, 1999).

A utilização do *creep-feeding* justifica-se pelo fato da curva de lactação de ovelhas caracterizar-se, após o pico da lactação (terceira e quarta semanas de lactação), por redução progressiva da produção de leite concomitante ao aumento das necessidades nutricionais das crias. Isto impõe a necessidade de correção dos déficits nutricionais. Além disso, quando as ovelhas têm mais de um cordeiro, o aumento da produção de leite não é proporcional ao aumento do número de crias, gerando dessa forma um desbalanceamento nutricional. Outro fator que contribui para o desbalanceamento de nutrientes para as crias é o declínio na quantidade e qualidade de forragem nas pastagens ao longo do ano. Nos meses de estiagem

normalmente o pasto não atende às exigências dos cordeiros na fase de cria (Viana et al., 2004).

Os cordeiros devem receber a ração no *creep-feeding* a partir de sete a dez dias de idade, embora o consumo seja ainda pequeno até duas ou três semanas de idade. Mesmo o consumo estando baixo, é importante manter o alimento do *creep-feeding* sempre fresco, seja a suplementação feita com concentrado ou volumoso (Viana et al., 2004).

De acordo com Silva Sobrinho (1997), uma boa alimentação na época de aleitamento aumenta o ritmo de crescimento, reduz a mortalidade e evita restrições na produção futura do animal. Como ganho adicional, o sistema de alimentação com *creep-feeding*, na fase de cria, pode proporcionar menor período de lactação, liberando as matrizes para reprodução mais precocemente, além de poder fornecer cordeiros para abate em menor tempo que o sistema tradicional de aleitamento, inclusive com lotes mais uniformes.

O uso de farelo de mamona destoxificado na alimentação de ruminantes já é consagrado pela literatura, quando fornecido às fases de recria e terminação. Informações acerca do seu fornecimento para cordeiros em aleitamento, entretanto, são escassas.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado, quanto ao consumo e digestibilidade, ganho de peso, rendimento de carcaça, parâmetros fisiológicos e urinários; a eficácia do uso do *creep-feeding*; e possíveis danos tissulares decorrentes da inclusão de farelo de mamona.

Referências Bibliográficas

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.260-258, 2008.

ABREU, F.R.; LIMA, D.G.; HAMÚ, E.H. et al. Utilization of metal complexes as catalysts in the transesterification of Brazilian vegetable oils with different alcohols. **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, v.209, p.29-23, 2004.

ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J. et al. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p. 159-168, 2005.

BARRETO NETO, A.D. Posicionamento estratégico do setor de carnes de caprinos e ovinos no mercado de carnes brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 3., 2007. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2007. CD-ROM.

BARROS, G. S. de C.; SILVA, A. P.; PONCHIO, L. A. et al. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Ano XV – nº 3 –Jul./Ago./Set. 2006.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas das pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.

CARVALHO, H.H.; JONG, E.V. **Alimentos: métodos físicos e químicos de análise**. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 180 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 2008, disponível em www.conab.gov.br.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; PERON, A.J. Avaliação da composição química de tortas de mamona e amendoim obtidas por diferentes métodos de extração de óleo. In: Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande, 2004. **Anais...** Campina Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: www.cnpa.embrapa.br.

FERREIRA, G.B.; BELTRÃO, N.E.N.; SEVERINO, L.S. et al. **A cultura da mamona no cerrado: riscos e oportunidades**. Embrapa Algodão: Campina Grande, 70p, 2006 (Documentos, 149).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v.27, n.1, p.1-85, Janeiro/2014.

_____. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v.40, p.1-71, 2012. ISSN – 0101-4234.

LANDIN, A.V.; MARIANTE, A.S.; McMANUS, C. et al. Características quantitativas da carcaca, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.665-676, 2007.

MACEDO V.P.; GARCIA C.A.; SILVEIRA A.C. et al. Composição tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1860-1868, 2008.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2007.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H. de; GONÇALVES, P.B.D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: Varela, 2002, c.3, p.25-56.

MOREIRA, J.F.C.; RODRÍGUEZ, N.M.; FERNANDES; P.C.C. et al. Concentrados protéicos para bovinos. 1. Digestibilidade in situ da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.3, jun., p.315-323, 2003.

OLIVEIRA, A.S.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, M.R.C. et al. Nutrient digestibility, nitrogen metabolism and hepatic function of sheep fed diets containing solvent or expeller castorseed meal treated with calcium hydroxide. **Animal Feed Science and Technology**, v.158, n.1, p.15-28, 2010.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; GONZAGA, S.S. et al. Terminação de cordeiros. **Pub Vet**, Londrina, v.6, n.23, ed.210, Art.1402, 2012.

SANTRA, A.; KARIM, S.A. Effect of protein levels in creep mixture on nutrient utilization and growth performance of pre-weaner lambs. **Small Ruminant Research**, v.33, p.131-136, 1999.

PARENTE, H.N.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C. et al. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, 2009.

SANTOS, T.R. **Farelo de mamona tratado, seco e úmido, na alimentação de cordeiros**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Viçosa: UFV, 2011. 39p.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 230 p.

VIANA, J.C; BILLON, N.; CUNHA, A.M. The thermomechanical environment and the mechanical properties of injection moldings. **Polymer Engineering and Science**, vol. 44, pp. 1522-1533, 2004.

Suplementação de cordeiros em *creep-feeding* com dietas contendo farelo de mamona destoxificado

Resumo – O farelo de mamona, quando destoxificado, pode ser empregado na nutrição animal como concentrado proteico, apresentando níveis de proteína bruta semelhantes ao do farelo de soja. Foram utilizados 43 cordeiros machos, com peso vivo médio inicial de 7,95 kg, dos 15 aos 75 dias de vida, obtidos pelo cruzamento entre carneiros da raça Dorper e ovelhas da raça Santa Inês. Os cordeiros foram distribuídos segundo um delineamento em blocos casualizados, em que o bloco foi o dia de entrada no experimento. Cinco tratamentos foram empregados, sendo, sequencialmente: sem suplementação; com suplementação, mas sem adição de farelo de mamona; e níveis gradativos de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona (33, 67 e 100 %). Os procedimentos estatísticos, contraste, média e erro-padrão da média, foram conduzidos por intermédio do programa Mixed Procedure (PROC MIXED), utilizando-se o pacote estatístico SAS (9.3), adotando-se $\alpha = 0,10$. O Objetivo-se, neste trabalho, avaliar a substituição do farelo de soja por farelo de mamona, quanto ao consumo e digestibilidade, sobre o ganho de peso, rendimento de carcaça, parâmetros fisiológicos e urinários; a eficácia do uso do *creep-feeding*; e, possíveis danos tissulares decorrentes da inclusão de farelo de mamona. Para tanto, foram colhidas amostras dos alimentos e sobras, assim como, das fezes, urina e sangue dos animais. Ao final dos 60 dias em experimento, os cordeiros foram submetidos à dieta hídrica de 16 h, sendo insensibilizados e abatidos para realização das pesagens da carcaça, extremidade dos membros, pele, cabeça, sangue e vísceras. Procedeu-se, ainda, a medição do intestino delgado e de seus componentes, separadamente, também, a colheita e análise de fragmentos histológicos de íleo e saco ventral do rúmen. Pôde-se concluir que a substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado não compromete significativamente o desempenho dos animais, enquanto o uso de *creep-feeding* afeta positivamente, sendo o ganho dos animais suplementados superior ao controle. A ingestão de farelo de mamona destoxificado acarreta aumento linear do número de eosinófilos. O consumo de concentrado influencia negativamente a espessura do epitélio das papilas do saco ventral do rúmen.

Palavras-chave: desempenho, digestibilidade, ovinos - alimentação e rações

1. Introdução

Dentre as diversas oleaginosas utilizadas para produção de biodiesel, destaca-se a mamona, pela expressiva capacidade produtiva (Barros et al., 2006; Ferreira et al., 2006). A indústria agroquímica utiliza dois métodos de extração do óleo, o físico (prensagem) e o químico (solvente). Ambos geram resíduo sólido. Do primeiro, obtêm-se a torta de mamona, enquanto do segundo, o farelo de mamona (Evangelista et al., 2004).

Quando ingerido, o farelo de mamona pode causar intoxicação devido à presença do componente tóxico ricina, podendo o animal apresentar dores abdominais, vômitos, desidratação severa, decréscimo da produção de urina e diminuição da pressão sanguínea (Doan, 2005), quando intoxicados. Efeitos danosos específicos ao rúmen e ao intestino, por exemplo, não estão relatados na literatura.

O farelo de mamona, quando destoxificado, pode ser empregado na nutrição animal como concentrado proteico, apresentando níveis de proteína bruta semelhantes ao do farelo de soja, que é a opção mais frequente na formulação de rações para ruminantes (Moreira et al., 2003; Abdalla et al., 2008).

O uso comercial do farelo de mamona na alimentação animal é comum há algumas décadas. Porém, as pesquisas são centradas em recria e terminação, limitando a extrapolação das conclusões para categorias mais específicas, como cria. Para tanto, técnicas de manejo nutricional que atendam a essa categoria precisam ser testadas. Em linhas gerais, a maximização do desempenho, nessa fase, resulta em intensificação do sistema produtivo, permitindo o desmame precoce de cordeiros, com 60 dias ou menos, podendo ser empregadas a partir do 10º dia de vida. Além disso, a ingestão de sólidos é importante para estimular o desenvolvimento do rúmen, nessa etapa, devendo ser conduzida de maneira controlada, através do uso de *creep-feeding*, por exemplo (Susin, 1996).

Acredita-se, portanto, que o farelo de mamona, fornecido no *creep-feeding*, pode substituir integralmente o farelo de soja, enquanto fonte principal de proteína

na dieta de cordeiros em lactação, sem qualquer comprometimento do desempenho dos animais.

Objetiva-se, assim, avaliar a substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado, quanto ao consumo e digestibilidade, ganho de peso, rendimento de carcaça, parâmetros fisiológicos e urinários; a eficácia do uso do *creep-feeding*; e possíveis danos tissulares decorrentes da inclusão de farelo de mamona.

2. Material e Métodos

2.1 – Comissão de Ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Campus Universitário – Viçosa, MG – 36570-000 – Telefone: (31) 3899.2262 – Fax: (31) 3899.2275 – E-mail: dzo@ufv.br

Comitê de Ética para Uso de Animais

Viçosa, 30 de Março de 2011

CERTIFICADO

O Comitê de Ética para Uso de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa certifica que o **processo nº 03/2011**, intitulado **“SUPLEMENTAÇÃO DE CORDEIROS EM CREEP-FEEDING COM DIETAS CONTENDO FARELO DE MAMONA”**, coordenado pela **Profa. Cristina Mattos Veloso**, está de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, estabelecido pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal e com a legislação vigente, tendo sido aprovado por este Comitê em **30/03/2011**.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marcos', written over a horizontal line.

Marcos Inácio Marcondes
Presidente do CEUA/DZO/UFV

2.2 - Análise de ricina

A avaliação da presença de ricina no farelo de mamona foi realizada conforme procedimento descrito por Oliveira et al. (2010). A extração da ricina do farelo foi feita com tampão Tris HCL 0,5 M, pH 3,8 (Oliveira et al., 2010). Para identificação das frações da ricina procedeu-se a eletroforese em gel de 15% de

acrilamida/bisacrilamida (29:1) em condição desnaturante (SDS-PAGE), de acordo com o método proposto por Laemmli (1970). Os géis foram corados com solução de nitrato de prata (0,2 g/L) e outro com solução à base de Coomassie Brilliant Blue G (1,5 g/L) (Figuras 1 e 2). A identificação das frações de ricina A (aproximadamente 36 KDa) e B (aproximadamente 29 KDa) foi realizada utilizando-se marcadores de massa molecular entre 14 a 66 KDa (Sigma, USA). O método de destoxificação foi considerado eficaz somente com o completo desaparecimento das duas frações de ricina (Oliveira et al., 2010).

A coloração com coomassie blue foi mais evidente que com nitrato de prata, apesar de ambas terem acusado o mesmo resultado. O tratamento com hidróxido de cálcio mostrou-se eficaz em desnaturar o alcaloide ricina, uma vez que, quando comparado aos padrões, apenas as alíquotas de mamona não tratada (MND) apresentaram o composto, enquanto nas duas alíquotas das duas amostras de mamona tratada (MNBa e MNMg) a ricina não esteve presente.

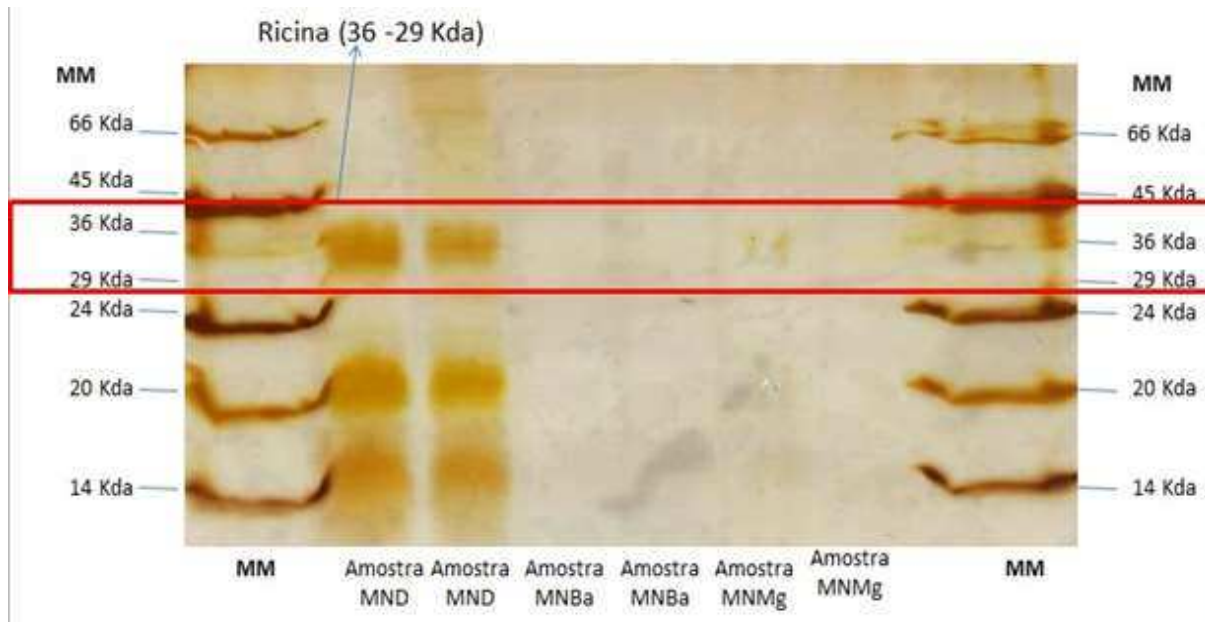


Figura 1. Gel corado com nitrato de prata.

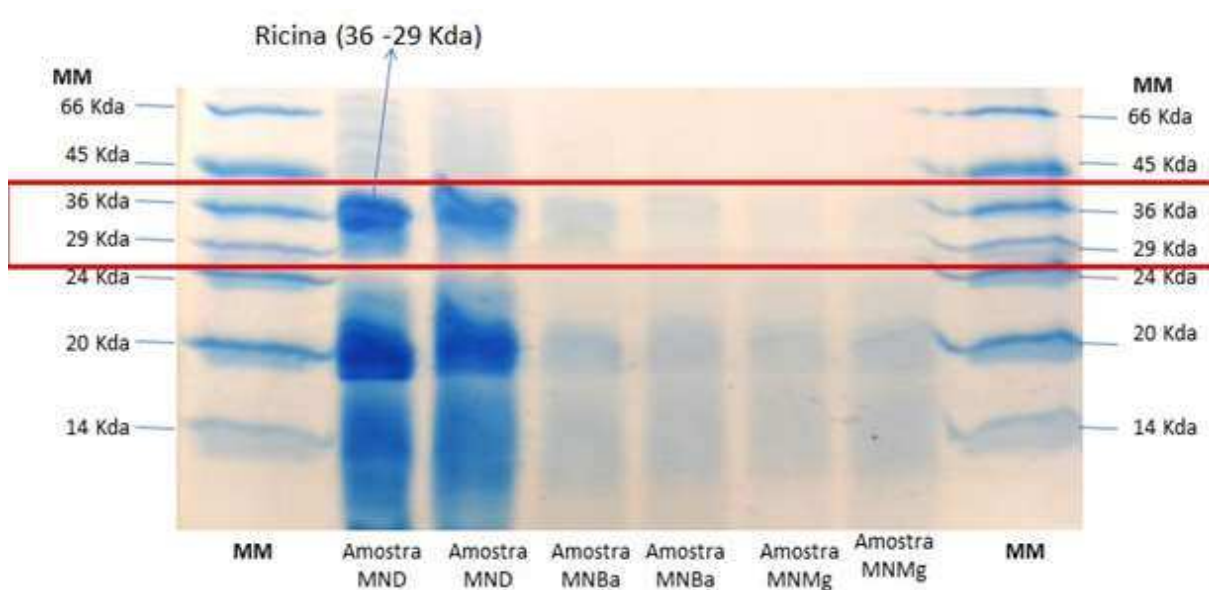


Figura 2. Gel corado com Coomassie Brillant Blue G.

2.3 - Animais, tratamentos e alimentação

Foram utilizados 43 cordeiros machos, com peso vivo médio inicial de 7,95 kg, dos 15 aos 75 dias de vida, obtidos pelo cruzamento entre carneiros da raça Dorper, de um criatório comercial, e ovelhas da raça Santa Inês, do rebanho da UFV.

A destoxificação do farelo de mamona foi desenvolvida conforme metodologia proposta por Anandan et al. (2005), onde 100% da ricina foi inativada com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ na dose de 40 g/kg de farelo ou com autoclave em 15 psi durante 60 minutos. Oliveira et al. (2010), avaliando dosagem e tratamento, procederam a destoxificação do farelo de mamona por meio de tratamento alcalino (hidróxido de cálcio - $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ou óxido de cálcio - CaO , nas doses 20, 40 ou 60 g/kg, diluído ou não em água) mais repouso do material por 18 horas, ou térmico (autoclave com pressão de 15 psi, a 123 °C, durante 30, 60 ou 90 minutos). Uma vez que os resultados desses pesquisadores diferiram, adotou-se, nesse experimento, tratamento com CaO , diluído em água (1:10), na dose de 60 g/kg de farelo, com descanso de 18 horas, que mostrou-se eficaz em destoxificar a ricina.

Os cordeiros foram distribuídos segundo um delineamento em blocos casualizados, em que o bloco foi o dia de entrada no experimento, em cinco tratamentos, como se segue:

- Tratamento Sem - Sem suplementação em *creep-feeding*;
- Tratamento 0 - Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem adição de farelo de mamona destoxificado (FMD);
- Tratamento 33 - Suplementação em *creep-feeding*, substituição no concentrado de 33 % de farelo de soja por FMD (base da MS);
- Tratamento 67 - Suplementação em *creep-feeding*, substituição no concentrado de 67 % de farelo de soja por FMD (base da MS);
- Tratamento 100 - Suplementação em *creep-feeding*, substituição no concentrado de 100 % de farelo de soja por FMD (base da MS).

Após o nascimento, foram feitos o corte e a desinfecção do umbigo com solução de iodo a 10 % e, imediatamente após o nascimento, foi observada a ingestão de colostro pelo cordeiro.

A partir do décimo dia de vida, os animais iniciaram o período de adaptação à dieta sólida, oferecida em *creep-feeding*. O período experimental teve início no 15º dia de vida dos cordeiros, quando os mesmos passaram a ser alimentados com as dietas que compõem seus respectivos tratamentos. O período experimental foi encerrado quando os cordeiros alcançaram 75 dias de vida. Neste momento, foram abatidos para colheita de dados suplementares e posteriores análises.

O monitoramento periódico de infecções parasitárias foi realizado por coleta de fezes, diretamente da ampola retal dos cordeiros e ovelhas, para contagem do número de ovos por grama de fezes (OPG), segundo metodologia de Matos & Matos (1998). Quando a contagem de ovos por grama de fezes indicou um valor acima de 500, como referenciado na literatura (Garcia, 2002), foi realizado o tratamento com vermífugo de amplo espectro.

O fornecimento de concentrado (Tabela 1) para os cordeiros dos tratamentos 0, 33, 67 e 100 foi *ad libitum*, sendo realizado diariamente. No dia seguinte, as sobras foram pesadas e houve novo fornecimento de concentrado. A quantidade

fornecida foi sempre acrescida de 10 % do consumo do dia anterior, de modo a garantir que o consumo fosse *ad libitum*. Cada um dos tratamentos teve um *creep-feeding*, dimensionado para permitir acesso simultâneo de todos os cordeiros, simultaneamente. O manejo foi o de um semi-confinamento, onde os cordeiros, no período noturno, foram recolhidos, por tratamento, em baias cobertas, dispostas em piso do tipo cama, permanecendo separados de suas mães até a manhã seguinte. Ao amanhecer, todos os cordeiros e ovelhas foram soltos em piquete único. Os animais foram manejados em dois piquetes de 3,5 ha, de forma rotacionada, durante o experimento, de acordo com a disponibilidade da forragem. A dieta das ovelhas foi constituída de pasto com predominância de *Brachiaria decumbens*, sendo oferecida suplementação concentrada padrão para as mesmas, a qual foi constituída por fubá de milho, farelo de soja e mistura mineral, com 14 % de PB.

Tabela 1 – Níveis percentuais dos ingredientes dos concentrados, com base na matéria natural

Ingrediente	Nível dos ingredientes nas dietas (%)			
	Tratamento 0	Tratamento 33	Tratamento 67	Tratamento 100
Milho em grão moído	65,84	65,84	66,03	66,03
Farelo de soja	32,02	21,41	10,60	-
FMD ¹	-	10,01	20,01	30,01
Ureia	-	0,55	1,09	1,64
Sulfato de amônio	-	0,06	0,12	0,18
Suplemento mineral ²	2,14	2,14	2,14	2,14

¹ Farelo de mamona destoxificado; ² Componentes do suplemento mineral: fosfato bicálcico; calcário; cloreto de sódio; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; sulfato de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio. A mistura mineral foi calculada para atender 100% das exigências de macro e microminerais.

A água esteve disponível ao consumo dos animais em bebedouros coletivos, sendo estes diferentes para as ovelhas e para os cordeiros. O sal mineral foi fornecido em cochos, *ad libitum*, também separadamente, tanto para as crias quanto para suas mães.

Os cordeiros foram pesados no 14º dia de vida, antes do início do período experimental e, quinzenalmente, até o abate, para acompanhamento do desempenho. Para efeito de análise estatística de desempenho, foram utilizados apenas os pesos ao início e ao final do experimento.

2.4 - Processamento de amostras e análises laboratoriais

Foram colhidas, diariamente, amostras das sobras, quando presentes, sendo acondicionadas em sacos plásticos e congeladas em seguida. A cada preparo de concentrado, foram colhidas amostras dos ingredientes nele utilizados, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para análises posteriores. Mensalmente, foram realizadas amostragens da pastagem, por meio da técnica de pastejo simulado, em que o comportamento de pastejo dos cordeiros foi previamente analisado e, posteriormente, reproduzido, sempre por um mesmo indivíduo treinado. As amostras de pasto provenientes do pastejo simulado foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas, imediatamente, para análises posteriores. As amostras diárias de sobras foram agrupadas de forma proporcional, a cada sete dias, de modo a constituir uma amostra composta por tratamento. Posteriormente, as amostras foram desidratadas parcialmente, em estufa ventilada a 55 °C, por 72 horas, e moídas em moinho de facas com peneira dotada de crivos de 1 mm, acondicionadas em frasco com tampa e armazenadas para futuras análises.

As análises químicas realizadas compreenderam a determinação dos teores de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, extrato etéreo (EE), nitrogênio total, nitrogênio insolúvel em detergente neutro, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), lignina, cálcio e fósforo nos alimentos e nas sobras e foram realizadas conforme as especificações descritas em Detmann (2010), sendo que a proteína bruta (PB) foi obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25. A solução mineral para determinação dos macroelementos minerais foi preparada por via úmida (Método INCT-CA M-004/1). Após as devidas diluições, o teor de cálcio foi determinado em espectrofotômetro de absorção atômica e o de fósforo por colorimetria.

A determinação de nitrogênio não protéico (NNP) dos alimentos foi realizada pelo método do ácido tricloroacético (TCA – Método INCT-CA N-002/1).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os teores de carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram calculados como proposto por Hall (2001), adicionando a correção da FDN para cinzas, sendo:

$$CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PBureia) + \% ureia] - \%FDNcp - \%EE - \%Cinzas.$$

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), mas corrigindo a FDN e os CNF para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$NDT (\%) = PBD + FDNcpD + CNFcpD + 2,25EED,$$

em que: PBD = PB digestível; FDNcpD= FDNcp digestível; CNFcpD= CNFcp digestíveis; e EED= EE digestível.

2.5 - Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes da dieta

A avaliação do consumo e da digestibilidade das dietas foi realizada com os mesmos 43 cordeiros do experimento de desempenho produtivo. A área destinada aos animais utilizados para o ensaio de digestibilidade foi a mesma utilizada no ensaio de desempenho produtivo.

O ensaio de digestibilidade teve início no 30º dia experimental e teve duração de 13 dias: sete dias destinados à adaptação dos animais ao óxido crômico e mais seis dias de coleta de fezes, em horários alternados (16 h, 14 h, 12 h, 10 h, 8 h e 6 h), desta forma obtendo amostras de fezes representativas de cada animal. O indicador foi fornecido do 1º ao 12º dia do ensaio de digestibilidade. A quantidade administrada foi de dois gramas para os cordeiros, em uma única dose diária. O óxido crômico foi acondicionado em cartuchos de papel e introduzido no esôfago através de um aplicador.

No sétimo dia do ensaio de digestibilidade, foram colhidas amostras de pasto dos piquetes, utilizando o método de pastejo simulado (Johnson, 1978). As fezes

foram colhidas diretamente do reto, ou imediatamente após a defecação dos animais, sem que estas entrassem em contato com o solo ou qualquer outra superfície que não a dos sacos plásticos utilizados para tal coleta. Foram colhidas amostras de fezes de, aproximadamente, 50 g. As amostras de pasto e fezes foram, posteriormente, secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55 °C, por 72 horas. Após secas, uma parte de cada uma das amostras foi triturada em moinho de facas dotado de peneira com malha de 1 mm, e a outra parte foi triturada em moinho de facas com peneira de malha de 2 mm, sendo, posteriormente, armazenadas como amostras compostas dos dias de coleta para cada animal.

A excreção de matéria seca fecal foi estimada utilizando-se o indicador externo óxido crômico (Burns et al., 1994), com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido e sua concentração nas fezes:

$$\text{Matéria seca fecal (g/dia)} = [\text{quantidade fornecida do indicador (g)/concentração do indicador nas fezes (\%)}] \times 100$$

A estimativa do consumo voluntário foi realizada empregando-se como indicador interno a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), com a adaptação da equação proposta por Detmann et al. (2001).

O consumo de matéria seca total dos cordeiros foi obtido pela soma do consumo de pasto, de suplemento e de leite produzido por suas respectivas mães. O consumo de leite foi obtido cinco dias antes e cinco dias após o início do ensaio de digestibilidade, segundo metodologia utilizada por Porto et al. (2009), adaptada para os horários de manejo do experimento. Os cordeiros foram separados de suas mães por um período de doze horas (das 18 às 6 h). Transcorrido tal período de separação, os cordeiros foram pesados e, em seguida, colocados em contato com as ovelhas para realizarem a mamada. Após 30 minutos de mamada, os cordeiros foram novamente pesados, obtendo-se o consumo de leite pela diferença de peso dos cordeiros antes e após a mamada. Para obter o consumo diário (24 horas) de leite, multiplicou-se por dois a diferença de peso encontrada antes e após a mamada.

O leite das ovelhas foi amostrado e analisado para gordura, proteína, lactose e sólidos totais (Tabela 2). Quando comparados, exceto pelo maior teor de gordura

no Tratamento 33, o que acarretou aumentos dos sólidos totais nesse tratamento, os demais níveis não diferiram. Os níveis de gordura, proteína, lactose e sólidos totais foram semelhantes aos encontrados por Alves et al. (2011) para leite integral de ovelhas Santa Inês. Foram semelhantes, também, à composição do leite de ovelhas Bergamácia (Sá et al., 2005).

Tabela 2 – Composição do leite ingerido por cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento por tratamento

Tratamento ¹	Sem	0	33	67	100
Gordura	5,12	5,31	7,17	5,61	5,15
Proteína	5,51	5,91	5,85	5,61	5,81
Lactose	4,98	4,55	4,81	4,56	4,69
Sólidos Totais	16,12	16,45	18,42	16,10	16,34

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem FMD; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Decorridos dois dias da estimativa do consumo de leite pelos cordeiros, ou seja, três dias antes e três dias após o ensaio de digestibilidade, foram colhidas amostras de leite de todas as ovelhas, para análise dos teores de extrato seco total, proteína, gordura e lactose. As amostras foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV. Os teores médios obtidos foram utilizados para estimar o consumo de nutrientes pelos cordeiros.

2.6 - Abate dos animais e características de carcaça

Os cordeiros foram abatidos ao atingirem a idade de 75 dias, adotada, neste estudo, como idade ao desmame. Nas 16 horas que antecederam o abate, os cordeiros foram submetidos a jejum alimentar. A dieta hídrica teve início 16 horas

antes do abate dos cordeiros. Imediatamente antes do abate, os animais foram pesados para determinação do peso vivo ao abate (PVA). O controle das informações relacionadas ao abate e julgadas pertinentes foi realizado em fichas individuais. Os animais foram insensibilizados e, em seguida, abatidos por secção das veias jugulares e artérias carótidas, para coleta total de sangue, sendo, posteriormente, esfolados e decapitados.

Os pré-estômagos, o abomaso e os intestinos foram compartimentalizados por meio de ligaduras duplas, dispostas proximal e distalmente aos mesmos. Considerando as ligaduras duplas feitas, os compartimentos do trato digestório foram isolados por meio de secção transversal de sua parede, e pesados individualmente. Em seguida, os mesmos foram devidamente esvaziados e novamente pesados.

Os pesos de sangue, cabeça, pele, patas, cauda, vísceras vazias (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso), mesentério, gordura interna, órgãos (fígado, coração, rins, baço, pulmão), e outros (língua, esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) foram registrados e somados ao peso da carcaça quente (PCQ), para obtenção do peso de corpo vazio (PCVZ).

Neste estudo, considerou-se carcaça o produto final do abate dos cordeiros, após realizadas as etapas de sangria, esfolagem, evisceração e amputações (cabeça, patas, cauda e testículos). Após o abate, a carcaça foi pesada, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ). A carcaça foi, então, acondicionada em uma câmara frigorífica, à 4 °C, por 24 horas. Decorrido tal período, a carcaça foi novamente pesada, obtendo-se o peso de carcaça fria (PCF).

A partir da obtenção dos pesos supracitados, foram obtidos o rendimento de carcaça verdadeiro (RV), rendimento de carcaça comercial (RC), rendimento de carcaça biológico (RB) e a perda de peso por resfriamento (PPR). Para tal, foram realizados os seguintes cálculos (César & Souza, 2007):

$$RV = (PCQ/PVA) \times 100;$$

$$RC = (PCF/PVA) \times 100;$$

$$RB = (PCQ/PCVZ) \times 100;$$

$$\text{PPR} = (\text{PCQ} - \text{PCF})/\text{PCQ} \times 100.$$

2.7 - Isolamento dos compartimentos do trato digestório

Com o intuito de verificar a proporção dos compartimentos do estômago e do intestino, durante o desenvolvimento dos animais, foram utilizadas as seguintes relações:

Digesta = peso das vísceras cheias - peso das vísceras vazias;

Vísceras = Rúmen-Retículo + Omaso + Abomaso + Intestino delgado + Intestino grosso;

Estômago = Rúmen-Retículo + Omaso + Abomaso.

Por fim, foram feitas as mensurações de cada compartimento do estômago, relacionado com o PCVZ, com o peso do estômago e com o peso das vísceras.

2.8 - Estudo histológico

Foram analisadas as regiões do saco ventral do rúmen e a porção distal do intestino delgado (íleo) dos cordeiros, tendo sido colhidos fragmentos de, aproximadamente, um cm² dessas regiões. Os fragmentos foram colhidos e fixados em paraformaldeído a 4 %, em tampão fosfato de sódio 0,1 M, pH 7,4, por 24 horas. A seguir, a solução fixadora foi substituída por solução tampão fosfato de sódio 0,1 M, pH 7,4, sendo os frascos armazenados a 4 °C (Silva, 2004).

Os fragmentos foram desidratados em série etanólica crescente (70 % a absoluto) e incluídos em parafina histológica tipo paraplast. Secções transversais, com 5 µm de espessura, foram obtidas em micrótomo rotativo manual (CUT 4055, Olympus), utilizando-se navalhas de aço de alto perfil.

Foram feitas as seguintes análises: contagem de mastócitos e linfócitos globulares intraepiteliais (modificado de Bancroft & Stevens, 1996); contagem de eosinófilos (Cardia, 2009); células caliciformes, mucinas ácidas e neutras (modificado de McManus & Mowry, 1960).

Imagens das secções histológicas foram capturadas diretamente do microscópio trinocular de luz (Olympus BX 50) por uma câmara CMOS 1,3MP (BioCAM), através do software TSViewer.

A altura do epitélio foi medida em quatro regiões, em oito secções diferentes, com distância mínima de 100 µm entre elas, num total de 32 papilas por animal. As imagens utilizadas foram obtidas com objetiva de 20X.

Os tipos celulares acima foram contados, manualmente, no programa Image J, por meio das ferramentas Grid e Cell Counter, utilizando-se grade de pontos de 106,67x85,33 µm, escolhidos aleatoriamente, com distância mínima de 100 µm entre eles, por microfotografia.

As contagens referentes a cada lâmina histológica foram agrupadas por animal e suas médias foram convertidas de células/pixel para células por mm², através de escala (5,56 pixel/mm) definida para aumento de 20X.

Foi realizada, ainda, avaliação da presença de *Eimeria* por sistema de cruces, sendo, posteriormente, convertidas para algarismos quantificáveis, de maneira a proceder à estatística sobre os dados, sendo: + = 1, ++ = 2 e +++ = 3.

2.9 - Síntese de compostos nitrogenados microbianos ruminais, por meio da excreção urinária de derivados de purina

A produção de proteína microbiana foi estimada a partir da utilização de bases purinas como indicador microbiano, as quais foram quantificadas de acordo com a técnica de Ushida et al. (1985). Realizou-se colheita *spot* de urina, dos 43 cordeiros utilizados no ensaio de digestibilidade, durante micção espontânea, às 15 h, no 42º dia do período experimental.

Da urina colhida, após homogeneização e filtragem, foram colhidas alíquotas de 10 mL, que foram diluídas em 40 mL de ácido sulfúrico 0,036 N, conforme descrito por Valadares et al. (1999).

Estas amostras tiveram seu pH ajustado para abaixo de 3 para evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e, posteriormente, as amostras foram

aconditionadas em recipientes plásticos, devidamente identificados, e congeladas para posteriores análises de ureia, nitrogênio total, creatinina, xantina, hipoxantina, ácido úrico e alantoína.

O volume urinário total diário foi estimado dividindo-se as excreções urinárias diárias de creatinina pelos valores observados de concentração de creatinina na urina, segundo Valadares Filho & Valadares (2001).

A estimativa de creatinina foi realizada pelo método diacetil modificado (*kit* comercial) e utilizada para o cálculo de estimativa do volume urinário, com base no valor da excreção diária de creatinina (Y, mg/kg PC) estimada pela média de excreção diária de creatinina (14,25 mg/kg PC) para ovinos (Pereira, 2012). O peso corporal médio utilizado no cálculo foi obtido a partir de cinco pesagens, com intervalo de 15 dias entre elas. As determinações de ácido úrico e ureia foram realizadas por meio de *kits* comerciais (Labtest).

As análises de derivados de purinas (xantina, hipoxantina, alantoína e ácido úrico) foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme técnica de Fujihara et al. (1987), modificada por Chen & Gomes (1992). A excreção total de derivados de purinas foi calculada pela soma das quantidades de xantina, hipoxantina, alantoína e ácido úrico excretados na urina, expressas em mmol/dia.

As purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (Y, mmol/dia), por intermédio da equação $Y = 0,85X + 0,385 PC^{0,75}$, em que 0,85 representa a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas urinários e $0,385 PC^{0,75}$ a contribuição endógena para a excreção de purina (Verbic et al., 1990). O fluxo intestinal de compostos nitrogenados (N) microbianos (Y, g N/dia) foi calculado em função das purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a equação $Y = (70X)/(0,83 \times 0,116 \times 1000)$, em que 70 representa o N nas purinas (mg N/mmol); 0,83, a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116, a relação N-RNA:NTotal nas bactérias (Chen & Gomes, 1992).

2.10 - Eficiência de utilização de compostos nitrogenados: nitrogênio ureico no sangue e excreção fecal e urinária de nitrogênio

Foram colhidas amostras de sangue dos 43 cordeiros utilizados no ensaio de digestibilidade, no 42º dia de experimento, por meio de punção da veia jugular, utilizando tubos de ensaio a vácuo, com gel separador. Imediatamente, foram centrifugadas a 5.000 rpm, por 15 minutos, sendo, então, retiradas amostras de soro, que foram acondicionadas em recipientes de vidro e congeladas a -15 °C, para posterior determinação da concentração de nitrogênio ureico e enzimas hepáticas aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase e gama glutamiltransferase.

2.11 - Balanço de nitrogênio

O balanço de compostos nitrogenados foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido (N-total) e o total de nitrogênio excretado nas fezes (N-fezes) e na urina (N-urina). A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi feita segundo metodologia descrita em Silva & Queiroz (2002).

2.12 - Análise estatística

O modelo estatístico utilizado foi: $Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$, onde:

Y_{ij} = resposta experimental medida sob o tratamento i , na repetição k do bloco j , sendo $K > 1$;

μ = média geral;

T_i = efeito dos tratamentos (descritos anteriormente);

B_j = efeito do bloco (idade de entrada no experimento);

E_{ij} = erro aleatório.

A soma de quadrado dos tratamentos foi decomposta por intermédio de contrastes ortogonais, segundo o esquema descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição dos coeficientes empregados nos contrastes

Contraste ¹	Tratamento ²				
	Sem	0	33	67	100
CO	4	-1	-1	-1	-1
Linear	0	-3	-1	1	3
Quadrático	0	-1	1	1	-1
Cúbico	0	-1	3	-3	1

¹ CO = Controle *versus* suplementos; os efeitos Linear, Quadrático e Cúbico são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona.² Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Os procedimentos estatísticos, contraste, média e erro-padrão da média, foram conduzidos por intermédio do programa Mixed Procedure (PROC MIXED), utilizando-se o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System 9.3*), adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Para análise-não paramétrica da variável contagem de *Eimeria* spp., no saco dorsal do rúmen e no íleo, convertendo os elementos do sistema de cruces em algarismos quantitativos, procedeu-se o Teste H de Kruskal-Wallis, utilizando-se o software estatístico online VassarStats.

3. Resultados e Discussão

A composição química dos ingredientes das dietas experimentais está apresentada na Tabela 4. A primeira amostragem de pasto diferiu da segunda, sendo menos fibrosa, FDN e FDNi. Sugere-se que isso tenha ocorrido devido à estiagem entre as duas datas de colheita das amostras. O farelo de soja foi mais proteico que o farelo de mamona. Os ingredientes diferiram ainda quanto à MM e ao FDNi. Possivelmente, a maior MM no FMD se deve ao tratamento alcalino utilizado para a destoxificação. Quanto ao FDNi, acredita-se que o alto teor de casca no farelo de mamona elevou a fração insolúvel da dieta. Devido à natureza do farelo, um coproduto agradoindustrial, sua composição é heterogênea, tendendo, porém, a apresentar elevados níveis de compostos insolúveis, o que pode ser verificado a partir dos níveis de FDNi.

Na Tabela 5, a substituição do farelo de soja pelo FMD levou a um aumento gradual da MM, do FDNi e do Ca, devido à alta quantidade de casca no farelo e ao método de destoxificação empregado, conforme comentado anteriormente. Observa-se, porém, que a FDN foi maior no Tratamento 0, decrescendo gradativamente. Sua interpretação fica mais clara quando expressa em proporção do FDNi/FDN, que aumenta substancialmente do Tratamento 0 para o 100. A proporção dos ingredientes nas dietas, em média, não acarretou grandes diferenças na composição química das rações.

Tabela 4 - Composição química dos ingredientes utilizados na dieta

Item (%)	Pasto 1 ¹	Pasto 2 ²	Milho	F. Soja	FMD	Ureia/AS	Suplemento Mineral
MS	20,60	30,06	88,39	89,60	89,77	97,6	97,18
MM	7,29	7,78	1,26	5,40	9,42	-	-
PB	18,53	11,09	9,40	51,00	35,78	265,78	-
EE	2,36	1,45	0,53	2,22	0,38	-	-
FDN	63,07	69,67	53,12	67,48	63,51		
FDN _{cp}	41,56	52,87	35,63	28,60	35,61	-	-
FDNi	12,62	21,18	2,32	1,73	42,61	-	-
Lignina	-	8,05	-	-		-	-
CNF	30,26	26,81	53,18	12,79	18,81	-	-
PIDN	18,69	12,88	10,71	34,14	22,36	-	-
CIDN	2,81	3,92	6,78	4,73	5,54	-	-
NNP	-	6,32	6,25	34,56	24,23	-	-
Ca	0,33	0,49	0,03	0,39	2,03	-	-

¹ = Primeira colheita de pasto de *Brachiaria decumbens*; ² = Primeira colheita de pasto de *Brachiaria decumbens*.

Tabela 5 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas obtidas

Ingrediente	0	33	67	100
Proporção (%)				
Milho	65,84	65,84	66,03	66,03
FS	32,02	21,41	10,60	-
FMD	-	10,01	20,01	30,01
Ureia	-	0,55	1,09	1,64
S.A.	-	0,06	0,12	0,18
MM	2,14	2,14	2,14	2,14
Composição nutricional (%)				
MS	88,97	89,03	89,09	89,16
MM	2,56	2,93	3,29	3,66
PB	22,52	22,30	22,00	21,79
PIDN/PB	79,86	74,43	68,93	63,25
EE	1,06	0,86	0,66	0,47
CT	73,86	73,91	74,05	74,09
FDN	56,58	55,77	54,94	54,13
FDN _{cp}	32,62	33,15	33,69	34,21
FDNi	2,08	6,16	10,24	14,32
FDNi/FDN	3,68	11,05	18,64	26,45
CNF _{cp}	41,25	41,17	41,17	41,10
PIDN	17,98	16,60	15,17	13,78
CIDN	5,98	6,03	6,08	6,14
NNP	15,18	13,94	12,64	11,40
Ca	0,14	0,31	0,47	0,63
NDT	91,76	91,55	91,35	91,14

Os consumos de MS, PB, EE e FDN estão expressos na Tabela 6. O CMS e o CPB foram maiores nos tratamentos que receberam concentrado, sendo significativo o contraste para estas características. O consumo de leite (CMSleite) não diferiu entre os tratamentos. Isso implica que as diferenças de desempenho tenham se dado em função do consumo dos demais alimentos ofertados no experimento. Houve efeito linear e quadrático do consumo de concentrado (CMSconc), de maneira que a inclusão de farelo de mamona no concentrado, em substituição ao farelo de soja, levou à redução do CMSconc. Porém, isso implicou em aumento da ingestão de pasto (CMSpasto), o que é evidenciado pelo CMS, onde apenas o consumo do Tratamento Sem foi inferior aos demais. O CMSpasto apresentou efeito linear, porém, de maneira inversão ao CMSconc, a inclusão de farelo de mamona implicou em aumento do CMSpasto. O CEE e o CFDN não diferiram estatisticamente nos diversos tratamentos. O consumo das diversas entidades nutricionais foi mais baixo que os relatados por diversos autores (Santos, 2011; Manera et al., 2014; Morgado et al., 2014; Santos et al., 2014). Acredita-se que essa diferença tenha sido devida à categoria trabalhada. Ambos são apresentados como categoria cria, porém, nos experimentos citados, os animais entravam mais pesados e mais velhos, apresentando, naturalmente, maior consumo. Silva (2009) ao trabalhar com cordeiros confinados a partir do 14º dia, recebendo ração farelada ou peletizada em *creep-feeding*, encontraram consumo médio diário de ração, sendo, em média, 210 g para machos. Mendes et al. (2003) avaliando o desempenho de cordeiros Santa Inês em aleitamento, suplementados em *creep-feeding*, encontraram consumo médio de ração de 127 g.

A digestibilidade das frações nutricionais está apresentada na Tabela 7. As médias não diferiram entre os tratamentos, exceto pela DMS, que apresentou efeito linear ($P=0,045$), e pela DFDN, cujo efeito significativo foi quadrático ($P=0,062$). A DMS e DFDN foram maiores que as relatadas na literatura (Rodrigues et al., 2008; Santos, 2011; Morgado et al., 2014). Possivelmente, a alta DMS seja devido ao aleitamento dos cordeiros, uma vez que o leite apresenta excelente digestibilidade. A baixa DFDN pode ser explicada pelo desenvolvimento ruminal, ainda incipiente nessa etapa de crescimento, quando a digestibilidade da fibra encontra-se comprometida pela baixa capacidade fermentativa do rúmen (Mirza & Provenza, 1990; Thorhallsdottir et al., 1990). A DPB e do DEE foram semelhantes às

encontradas por Santos et al. (2014), mas superiores às relatadas por Rodrigues et al. (2008) e por Santos (2011), nesse último caso, somente para DPB, uma vez que a DEE não foi relatada no trabalho.

O PI (Tabela 8) não diferiu entre os tratamentos, o que indica boa uniformidade dos animais, no início do experimento. O GP apresentou significância para o controle e efeitos quadrático e cúbico. O efeito quadrático pode ser entendido pela concentração dos maiores consumos nos tratamentos médios. Quanto ao efeito cúbico, acredita-se que isso tenha ocorrido em virtude do Tratamento 33 ter sido mais afetado que os demais por *Eimeria*, o que ocasionou menor ganho de peso (Berriatua et al., 1994). O comprometimento do ganho do Tratamento 33 gerou flexibilidade da parábola descrita, cuja função matemática, nesse caso, se assemelha a uma curva cúbica. O GMD foi significativo para o controle e apresentou efeito quadrático e cúbico. Os resultados estiveram dentro dos valores sugeridos pelo NRC (1985) como normais, de 50 a 100 g/dia até 350 a 400 g/dia. O GMD foi semelhante ao encontrado por Poli et al. (2008) para cordeiro desmamado, mas foi, em média, menor que os relatados na literatura (Santos et al., 2014; Zundt et al., 2014; Rodrigues et al., 2008; Carvalho et al., 2007) que variaram de 112 a 277 g/dia. Porém, essa pequena diferença entre os valores, possivelmente, está associado às diferentes dietas experimentais e idades dos animais dos em estudo. A EA apresentou significância para efeito cúbico. A compreensão biológica desse contraste é a mesma que para as variáveis GP e GMD, uma vez que a EA é função do ganho pelo consumo.

Os rendimentos de carcaça (Tabela 9) não diferiram entre os tratamentos, exceto por um efeito cúbico no rendimento comercial. Os rendimentos de carcaça foram semelhantes aos relatados por França (2011), Santos (2011) e Ribeiro et al. (2009), mas superiores aos sugeridos por Oliveira et al. (2014). Quando comparados com outras literaturas, os rendimentos de carcaça foram semelhantes aos observados por Cândido et al. (2008), trabalhando com substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, em quatro níveis (0,0; 33,0; 67,0 e 100,0%), sendo estes os rendimento de carcaça verdadeiro (43,31%; 43,03%; 42,16% e 45,10%), comercial (42,96%; 42,57%; 41,75% e 44,08%) e biológico (56,10%; 55,05%; 53,63% e 57,56%), respectivamente. Os resultados se assemelham,

também, aos observados por Gonzaga Neto et al. (2005), onde os resultados dos rendimentos de carcaça verdadeiro, comercial e biológico, em ovinos Santa Inês x Dorper, foram, respectivamente, 51,4%, 50,5% e 62,2%. A perda por resfriamento apresentou efeito quadrático, sendo maior nos tratamentos sem mamona. Possivelmente, isso está associado ao perfil de deposição na carcaça. Os animais com maior cobertura de gordura apresentam menor perda por resfriamento (Rodrigues et al., 2008). As médias de PPR foram semelhantes às relatadas por Oliveira et al. (2014), Santos (2011) e Gomes et al. (2010).

O volume urinário (Tabela 10) e os níveis de excreção de xantina-hipoxantina, ácido úrico e derivados de purina, assim como os níveis de purinas absorvidas, não apresentaram efeito significativo para nenhum dos contrastes. O AU apresentou menor média no Tratamento 33. Possivelmente, está associado à deposição proteica, refletida no menor ganho de peso pelos animais desse tratamento. Como o CPB, nesse tratamento, foi semelhante aos demais, acredita-se que a proteína foi mobilizada para outros fins, como resposta ao quadro de eimeriose. A demanda por aminoácidos aumenta quando os animais apresentam quadro de infecção subclínica, devido à necessidade de reparo dos tecidos lesados e de rápida resposta imunológica. O prejuízo no aporte de aminoácidos para outros tecidos reduz, significativamente, o anabolismo, comprometendo índices produtivos (Cardia et. al., 2009). As excreções de alantóina e ureia urinária tiveram, respectivamente, efeito significativo quadrático e linear. O volume urinário foi semelhante ao encontrado por Pereira (2012). Os níveis de AU, XH e DP foram diferentes dos relatados por Pereira (2012) e Oliveira (2010), que são diferentes entre si. Os níveis de A e PUR foi semelhantes aos sugeridos pelos dois autores. A proporção das purinas (A, AU e XH), em relação ao total de purinas excretadas (DP) foi, respectivamente, de 49,1:1,2:49,1. Essa proporção foi diferente da relatada por Pereira (2012), de 14,3:7,1:78,6, Oliveira (2010), de 85,2:10,4:4,40, e Chen & Gomes (1992). Os níveis de ureia urinária foram bem superiores ao referendado por Kaneko et al. (2008), de 0 a 1,9 mg/dL, para essa categoria. Porém, a excreção urinária de ureia foi inferior à relatada por Pereira (2012) e por Santos (2011) e semelhante à sugerida por Oliveira (2010).

O fluxo intestinal de compostos nitrogenados microbianos (Tabela 11) e o total de N retido não foram significativos para nenhum dos contrastes. Porém, o total de N ingerido e absorvido, assim como a eficiência do N ingerido e absorvido foram, respectivamente, significativas para controle ($P=0,020$ e $P=0,045$) e efeito linear ($P=0,008$ e $P=0,009$). O fluxo de N microbiano foi inferior ao encontrado por Pereira (2012). Possivelmente, devido à baixa capacidade de fermentação ruminal pelos cordeiros utilizados nesse estudo. Os teores de N ingerido, absorvido e retido foram inferiores aos relatados na literatura (Furtado et al., 2014; Morgado et al., 2014, Pereira, 2012; Santos, 2011; Oliveira, 2010). Acredita-se que isso esteja associado à idade dos cordeiros, abatidos na transição entre as fases de cria e recria. As eficiências de N ingerido e absorvido, em função do N retido, foram, respectivamente, superior e inferior às encontradas por Morgado et al. (2014).

A condição hepática foi analisada a partir dos níveis séricos de aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e gama glutamiltransferase (GGT) (Tabela 12), uma vez que são indicadores de função hepática, os quais se elevam na ocorrência de lesão hepática e estão associados à ocorrência de intoxicação por ricina em ratos e ovinos (Kumar et al., 2003; Aslani et al., 2007). Os níveis séricos de ureia, AST e ALT foram significativos para efeito quadrático ($P=0,039$) e cúbico ($P=0,060$), para o primeiro, linear ($P=0,070$), para o segundo, e quadrático ($P=0,096$), para o último. Os níveis de GGT não diferiram para nenhum dos contrastes. Os níveis séricos de ureia estão acima dos níveis encontrados por Kaneko et al. (2008), de 8 a 20 mg/dL. Os níveis séricos de AST estão dentro dos níveis encontrados por Radostits et al. (2007), de 60 a 280 UI/L, e por Kaneko et al. (2008), de 0 a 90 UI/L. Os níveis de AST foram semelhantes aos sugeridos por Sousa (2014) e Santos (2011), mas inferiores aos relatados por Oliveira (2012). Os níveis séricos de ALT foram baixos, quando comparados aos encontrados por Radostits et al. (2007), de 22 a 28 UI/L, mas normais quando comparados aos níveis encontrados por Kaneko et al. (2008), de 0 a 30 UI/L. Os níveis de ALT foram inferiores a encontrados por Oliveira (2012) e Santos (2011). Os níveis de GGT foram semelhantes aos descritos por Sousa (2014).

O comprimento do intestino delgado (Tabela 13) não apresentou efeito significativo para nenhum contraste. Analisando separadamente cada componente

do delgado, os comprimentos do duodeno e do íleo apresentaram efeito quadrático (respectivamente, $P=0,069$ e $P=0,036$), enquanto o do jejuno foi significativo apenas para efeito cúbico ($P=0,020$). Valores de comprimento do intestino delgado, e suas partes, não foram relatados para cordeiros tão novos.

O número de eosinófilos (Tabela 14) apresentou efeito linear, indicando tendência de aumento da resposta de defesa do organismo com o aumento da representatividade do farelo de mamona na dieta. Os Tratamentos 0 e 66 apresentaram as menores médias, possivelmente devido ao maior consumo de matéria seca. Os animais cuja demanda encontra-se devidamente atendida tendem a apresentar melhor resposta a agentes alérgenos e/ou infecciosos. O número de eosinófilos no íleo dos cordeiros, por mm^2 , foi significativamente menor que o descrito por Cardia et al. (2009) para duodeno e jejuno de cordeiros alimentados *ad libitum*, em grupo Controle. O eosinófilo sofre complexas modificações para que possa migrar da circulação para os tecidos, tornando-se, com isso, uma célula multifuncional complexa, atuando tanto na inflamação com funções citotóxicas, quanto na ação regulatória da resposta inflamatória tissular, em especial de imunidade (Couissinier-Paris, 2006).

O número de mastócitos-linfócitos (Tabela 14) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. As médias foram bem menores que as apontadas por Cardia et al. (2009). O tipo de célula infiltrada na lâmina própria define o tipo de reação inflamatória, podendo ser eosinofílica ou linfoplasmocítica, dependendo da região do TGI (Hall, 1999). Nesse estudo, o número de eosinófilos foi substancialmente superior ao de mastócitos, o que caracterizaria um quadro de doença inflamatória crônica do intestino (IBD) eosinofílica.

As mucinas estão presentes na superfície celular de diferentes tecidos, exercendo, dentre outras, função de proteção. Estão envolvidas, ainda, em processos biológicos como renovação, diferenciação, sinalização, infecção e inflamação (Winterfeld et al., 2003; Andrianifahanana et al., 2006; Seeberger & Wernz, 2007). As mucinas são facilmente coradas por PAS e alcian blue. A coloração por PAS cora mucinas neutras, devido à riqueza de polissacarídeos no interior dessas células. A coloração por AB cora mucinas ácidas, corando as mucinas em azul e os núcleos em vermelho. As células PAS positivas, AB positivas

e PAS/AB positivas não foram significativas para nenhum dos contrastes. Dados comparativos não foram encontrados, pois análises histológicas de mucosas neutras e ácidas não são frequentes em experimentos com ovinos.

A menor e maior espessuras de epitélio (Tabela 15) das papilas do saco ventral do rúmen foram significativas para o controle (respectivamente, $P=0,002$ e $P=0,084$) e efeito cúbico (respectivamente, $P=0,018$ e $P=0,010$). O Tratamento Sem apresentou médias mais altas para menor e maior espessuras que os demais. Possivelmente, em virtude de uma maior ingestão de fibra, uma vez que os cordeiros desse tratamento supriam toda sua demanda da ingestão de leite e pasto, favorecendo, assim, maior queratinização do rúmen, que, nesse caso, se expressa pela espessura do epitélio.

A presença de *Eimeria* spp. (Tabela 16) indica o grau de infestação parasitária dos cordeiros. Houve, tanto no rúmen ($H=5,10$) quanto no íleo ($H=7,03$), significância para presença de *Eimeria*. A coccidiose, doença causada pelo protozoário do gênero *Eimeria*, ganha maior importância quando há intensificação da criação, donde o consumo de concentrado se apresenta como importante fator, agravando o quadro da infecção (Catchpole et al., 1993; Urquhart et al., 1998). No manejo do estudo, crias e mães, dos diferentes tratamentos, pastavam, ao mesmo tempo, no mesmo piquete. Parasitoses gastrintestinais acometem, principalmente, cordeiros e, mesmo quando subclínicas, podem causar redução da eficiência de ganho de peso, além de aumentar a susceptibilidade dos animais a outras doenças (Foreyt, 1990; Dauschies et al., 1997; Faizal et al., 1999; Svensson, 2000; Dauschies & Najdrowski, 2005; Joley & Bardsley, 2006; Sotomaior et al. 2009). A contaminação ocorre a partir da ingestão de oocistos esporulados presentes no ambiente, frequentemente em animais com idade inferior a um ano, cuja imunidade ainda está em desenvolvimento (Lima, 2004; Mitchell et al., 2012; Andrews, 2013). O Teste H de Kruskal-Wallis indica significância estatística, mas, por ser um teste não-paramétrico, não aponta onde está a diferença. Acredita-se que o Tratamento 33, por apresentar piores resultados quanto ao desempenho dos animais, tenha sido mais afetado pela infecção por *Eimeria* spp.

Tabela 6 - Consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) e fibra em detergente neutro (CFDN) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável (g/dia)	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
CMS	276 ± 22,7	321 ± 22,7	330 ± 24,0	326 ± 22,7	352 ± 24,0	0,033	0,403	0,706	0,684
CMSleite	24,4 ± 9,47	33,8 ± 9,36	30,5 ± 9,77	35,8 ± 9,31	39,7 ± 1,01	0,214	0,509	0,643	0,777
CMSconc	0	95,9	58,9	34,1	28,6	0,0001	0,0001	0,0001	0,2955
CMSpasto	249 ± 19,5	230 ± 13,0	238 ± 12,2	256 ± 11,5	280 ± 12,2	0,933	0,069	0,706	0,977
CPB	38,4 ± 3,46	51,9 ± 3,46	50,3 ± 3,67	47,3 ± 3,46	50,3 ± 3,67	0,005	0,620	0,526	0,656
CEE	6,25 ± 0,59	6,55 ± 0,59	7,49 ± 0,62	7,03 ± 0,59	7,73 ± 0,62	0,157	0,260	0,853	0,352
CFDN	132 ± 10,09	121 ± 9,51	132 ± 10,09	132 ± 9,51	141 ± 10,09	0,971	0,165	0,955	0,651

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 7 - Digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE) e fibra em detergente neutro (DFDN) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável (%)	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
DMS	90,4 ± 1,66	85,9 ± 1,66	88,5 ± 1,77	90,8 ± 1,66	90,4 ± 1,77	0,441	0,045	0,397	0,754
DPB	84,4 ± 3,41	86,0 ± 3,40	89,8 ± 3,49	88,0 ± 3,40	89,4 ± 3,49	0,126	0,407	0,598	0,391
DEE	80,4 ± 3,09	80,5 ± 3,40	82,7 ± 3,18	81,5 ± 3,09	84,0 ± 3,18	0,500	0,394	0,953	0,517
DFDN	11,8 ± 0,61	12,6 ± 0,61	12,0 ± 0,55	11,5 ± 0,52	12,7 ± 0,58	0,402	0,894	0,062	0,426

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 8 - Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), ganho médio diário (GMD) e eficiência alimentar (EA) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
PI (kg)	7,85 ± 1,60	7,95 ± 1,59	7,99 ± 1,61	7,92 ± 1,58	8,22 ± 1,64	0,817	0,811	0,850	0,878
GP (kg)	4,85 ± 1,90	7,56 ± 1,89	3,83 ± 1,91	7,67 ± 1,89	6,36 ± 1,93	0,053	0,941	0,087	0,0002
GMD (g/dia)	80,8 ± 31,6	126,1 ± 31,5	63,8 ± 31,8	127,8 ± 31,5	106,0 ± 32,2	0,053	0,941	0,087	0,0002
EA (%) ³	40,5 ± 15,0	52,6 ± 14,9	20,9 ± 15,2	43,8 ± 14,9	32,1 ± 15,4	0,714	0,280	0,213	0,017

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ³EA = (GMD/CMS)*100.

Tabela 9 - Rendimento de carcaça verdadeiro (RV), comercial (RC) e biológico (RB) e perda por resfriamento (PPR) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável (%)	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
RV	43,6 ± 2,83	44,2 ± 2,81	41,3 ± 2,85	45,8 ± 2,80	44,7 ± 2,91	0,771	0,333	0,497	0,034
RC	42,1 ± 3,25	42,2 ± 3,23	40,2 ± 3,27	44,8 ± 3,23	43,1 ± 3,33	0,777	0,239	0,925	0,042
RB	65,1 ± 1,93	62,5 ± 1,91	61,9 ± 1,96	65,3 ± 1,90	64,5 ± 2,02	0,229	0,077	0,962	0,121
PPR	3,51 ± 1,21	5,11 ± 1,19	2,49 ± 1,23	2,39 ± 1,19	3,27 ± 1,27	0,822	0,115	0,031	0,664

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 10 - Volume urinário (VU), xantina-hipoxantina (XH), alantoína (A), ácido úrico (AU), derivados de purina (DP), purinas absorvidas (PUR) e ureia urinária (U) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
VU (L/dia)	1,48 ± 0,31	1,38 ± 0,31	1,37 ± 0,32	1,53 ± 0,31	1,51 ± 0,32	0,921	0,615	0,962	0,772
XH (mmol/dia)	9,05 ± 1,48	9,72 ± 1,48	9,03 ± 1,55	8,90 ± 1,48	9,14 ± 1,55	0,924	0,759	0,735	0,974
A (mmol/dia)	8,40 ± 2,56	12,92 ± 2,52	7,76 ± 2,65	6,40 ± 2,51	9,43 ± 2,76	0,755	0,226	0,064	0,952
AU (mmol/dia)	0,21 ± 0,02	0,22 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,20 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,614	0,755	0,161	0,235
DP (mmol/dia)	18,0 ± 3,35	22,9 ± 3,33	17,2 ± 3,53	15,4 ± 3,32	19,4 ± 3,60	0,846	0,407	0,150	0,893
PUR (mmol/dia)	18,3 ± 3,73	23,7 ± 3,73	17,5 ± 3,96	14,8 ± 3,73	19,9 ± 3,96	0,882	0,419	0,153	0,805
U (g/dia)	10,0 ± 2,60	11,4 ± 2,60	10,7 ± 2,67	10,2 ± 2,60	6,85 ± 2,67	0,908	0,102	0,484	0,719

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 11 - Fluxo intestinal de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), total de N ingerido (Ning), absorvido (Nabs) e retido (Nret) e eficiência do N ingerido (Efi1) e absorvido (Efi2) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
Nmic (g de N/dia)	13,3 ± 2,71	17,2 ± 2,71	12,7 ± 2,88	10,8 ± 2,71	14,5 ± 2,88	0,882	0,419	0,153	0,805
Ning (g/dia)	6,70 ± 0,47	8,31 ± 0,47	8,04 ± 0,50	7,57 ± 0,47	8,04 ± 3,33	0,020	0,560	0,456	0,601
Nabs (g/dia)	6,03 ± 0,45	7,21 ± 0,45	7,20 ± 0,47	6,73 ± 0,45	7,15 ± 0,47	0,045	0,759	0,639	0,513
Nret (g/dia)	3,12 ± 0,53	3,83 ± 0,53	3,27 ± 0,56	3,90 ± 0,53	4,78 ± 0,56	0,173	0,157	0,193	0,693
Efi1 (%Nret)	46,0 ± 5,61	40,4 ± 5,61	40,5 ± 5,91	50,3 ± 5,61	59,8 ± 5,91	0,750	0,008	0,385	0,606
Efi2 (%Nret)	51,4 ± 5,82	45,5 ± 5,82	44,5 ± 6,18	56,8 ± 5,82	66,8 ± 6,18	0,774	0,009	0,402	0,686

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 12 - Ureia sérica (Userica), aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), gama glutamiltransferase (GGT) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
Userica (mg/dL)	32,4 ± 5,94	34,2 ± 5,91	56,4 ± 7,72	37,6 ± 5,90	33,6 ± 6,32	0,209	0,496	0,039	0,060
AST (U/L)	97,0 ± 9,11	105 ± 9,11	92,0 ± 12,2	84,0 ± 9,11	81,9 ± 9,65	0,559	0,070	0,573	0,996
ALT (U/L)	8,56 ± 1,56	9,56 ± 1,56	13,4 ± 2,10	10,2 ± 1,56	8,13 ± 1,66	0,329	0,315	0,096	0,328
GGT (U/L)	61,2 ± 13,4	55,4 ± 13,3	78,8 ± 17,2	53,4 ± 13,2	45,3 ± 14,5	0,832	0,339	0,258	0,311

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 13 - Comprimento total do duodeno (DUOD), jejuno (JEJ), íleo (ILEO) e intestino delgado (DEL) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável (cm)	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
DUOD	18,4 ± 2,87	22,5 ± 2,86	17,6 ± 2,98	20,0 ± 2,86	24,3 ± 2,98	0,322	0,480	0,069	0,624
JEJ	1351 ± 101	1351 ± 101	1222 ± 106	1390 ± 101	1136 ± 106	0,330	0,371	0,895	0,020
ILEO	886 ± 140	1026 ± 140	885 ± 143	752 ± 140	940 ± 164	0,935	0,330	0,036	0,552
DEL	2211 ± 127	2396 ± 126	1990 ± 133	2139 ± 125	2079 ± 137	0,653	0,130	0,145	0,150

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 14 - Número de eosinófilos (EOS), mastócitos e linfócitos (ML), células PAS positivas (PAS), células alcian blue positivas (AB) e células PAS e alcian blue positivas (PAS/AB) de íleo de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável (cel/mm ²)	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
EOS	39,3 ± 2,91	28,7 ± 2,91	39,8 ± 3,09	34,5 ± 2,91	45,0 ± 3,09	0,488	0,002	0,914	0,022
ML	4,01 ± 0,92	2,93 ± 0,92	5,68 ± 0,97	4,91 ± 0,92	4,78 ± 0,97	0,590	0,266	0,136	0,331
PAS	5,31 ± 4,07	6,18 ± 4,04	4,59 ± 4,19	4,59 ± 4,02	5,79 ± 4,31	0,987	0,924	0,637	0,996
AB	33,3 ± 8,61	35,7 ± 8,61	28,7 ± 8,83	32,1 ± 8,61	32,9 ± 8,83	0,880	0,845	0,514	0,624
PAS/AB	10,1 ± 5,19	12,8 ± 5,19	11,9 ± 5,39	12,8 ± 5,19	10,3 ± 5,39	0,706	0,731	0,852	0,794

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 15 - Menor (MIN) e maior (MAX) espessura de epitélio das papilas do saco ventral do rúmen (mm) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento

Variável (mm)	Tratamento ¹					Contraste (Valor P) ²			
	Sem	0	33	67	100	CO	L	Q	C
MIN	25,06 ± 2,13	19,82 ± 2,13	14,87 ± 2,19	21,01 ± 2,13	20,93 ± 2,19	0,002	0,183	0,127	0,018
MAX	52,90 ± 4,17	46,52 ± 4,12	35,77 ± 4,34	51,55 ± 4,10	49,90 ± 4,51	0,084	0,118	0,217	0,010

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²CO = controle vs suplementos; os efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C) são referentes à substituição de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado.

Tabela 16 - Presença de Eimeria no tecido conjuntivo do saco ventral do rúmen (EIM1) e do íleo (EIM2) de cordeiros suplementados ou não com concentrado contendo farelo de mamona destoxificado durante a fase de aleitamento, pelo Teste H de Kruskal-Wallis

Variável	Tratamento ¹					H	Valor P
	Sem	0	33	67	100		
EIM1 ²	19,1	28,2	25,8	16,8	20,3	5,10	0,2772
EIM2 ²	29,3	21,1	21	24,1	13,5	7,03	0,1343

¹Tratamento sem = sem suplementação em *creep-feeding*; Tratamento 0: Suplementação em *creep-feeding*, concentrado sem farelo de mamona; Tratamento 33: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 33 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 67: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 67 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado; Tratamento 100: suplementação em *creep-feeding*, substituição de 100 % de farelo de soja por farelo de mamona destoxificado. ²Média dos postos do Teste H de Kruskal-Wallis.

Conclusões

A substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado, nas condições do experimento, não compromete significativamente o desempenho dos animais.

O uso de *creep-feeding* afeta positivamente o desempenho, sendo o ganho dos animais suplementados superior ao dos animais controle.

A ingestão de farelo de mamona destoxificado acarreta aumento linear do número de eosinófilos.

O consumo de concentrado influencia negativamente a espessura do epitélio das papilas do saco ventral do rúmen.

Referências Bibliográficas

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.260-258, 2008.
- ALVES, A.C.; ALVES, N.G.; ASCARI, I.J. et al. Caracterização do colostro, leite de transição e leite integral de ovelhas Santa Inês. 2011. (Apresentação de Trabalho/Congresso). In: Conbravet, 38., 2011, Florianópolis. **Anais...** Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 38., 2011.
- ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.110, p.93-95, 2013.
- ANDRIANIFAHANANA M, MONIAUX N, BATRA SK. 2006. Regulation of mucin expression: mechanistic aspects and implications for cancer and inflammatory diseases. **Biochemistry and Biophysic Acta**, v.1765, p.189-222.
- ASLANI, M.R.; MALEKI, M.; MOHRI, M. et al. Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in a sheep flock. **Toxicon**, v.49, p.400-406, 2007.
- BANCROFT, J.D.; STEVENS, A.; TURNER, D.R. **Theory and practice of histological techniques**. 3.ed. New York: Churchill, Livingstone, 1990. 726p.
- BARROS, G. S. de C.; SILVA, A. P.; PONCHIO, L. A. et al. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Ano XV – nº 3 –Jul./Ago./Set. 2006.
- BERRIATUA, E.; GREEN, L.E.; MORGAN, K.L. A descriptive epidemiological study of coccidiosis in early lambing housed flocks. **Veterinary Parasitology**, v.54, p.337–351, 1994.
- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, p.494-531, 1994.
- CÂNDIDO, M.J.D., VIEIRA, M.M.M.; BOMFIM, M.A.D.; et al. Características da carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo quatro níveis de farelo de mamona. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008.
- CARDIA, D.F.F. **Resposta imunológica e fisiopatologia das infecções artificiais por *Trichostrongylus colubriformis* em cordeiros Santa Inês**. Botucatu, 2009. 42p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.821-827, 2007.

CATCHPOLE, J.; NORTON, C.C.; JOYNER, L.P. The occurrence of *Eimeria weybridgensis* and other species of coccidia in lambs in England and Wales. **British Veterinary Journal**, v.131, p.392-401, 1975.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação. Uberaba: **Agropecuária Tropical**, 2007. 232p.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details**. International Feed Research Unit. Aberdeen: Aberdeen Rowett Research Institute, 1992. 21p. (Occasional publication).

COUISSINIER-PARIS, P. Activated eosinophils: techniques to characterize them. **Presse Medicine**, v.35, n.1-2, p.125-134, 2006.

DAUGSCHIES, A.; BÜRGER, H-J.; AKIMARU, M. Effects of experimental infections with *Eimeria bovis* on the balance of sodium, potassium and water in calves. **Parasitology International**, v 46, p.159-169, 1997.

DAUGSCHIES, A.; NADJROWSKI, M. Eimeriosis in cattle. Current understanding. **Journal of Veterinary Medicine B**, v.52, p.417-427, 2005.

DOAN, L.G. Ricin: mechanism of toxicity, clinical manifestations, and vaccine development. **Journal of Toxicology-Clinical Toxicology**, New York, v.42, n.2, p.201-208, 2005.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

DETMANN, E. Fibra na nutrição de novilhas leiteiras In: PEREIRA, E.S. et al. **Novilhas leiteiras**. Fortaleza: Graphiti Gráfica e Editora Ltda, 2010. Cap.8, p. 253-332.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; PERON, A.J. Avaliação da composição química de tortas de mamona e amendoim obtidas por diferentes métodos de extração de óleo. In: Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande, 2004. **Anais...** Campina Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: www.cnpa.embrapa.br.

FAIZAL, A.C. M.; RAJAPAKSE, R.P.V.J.; JAYASINGHE, S.R. et al. Prevalence of *Eimeria* spp. and gastrointestinal nematodes versus weight gains in treated goats raised in the dry areas of Sri Lanka. **Small Ruminant Research**, v.34, p.21-25, 1999.

FERREIRA, G.B.; BERTRÃO, N.E.N.; SEVERINO, L.S. et al. **A cultura da mamona no cerrado: riscos e oportunidades**. Embrapa Algodão: Campina Grande, 70p., 2006 (Documentos, 149).

FOREYT, W.J. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v.6, p.655-670, 1990.

FRANÇA, P.M. **Uso de ionóforos na alimentação de cordeiros Santa Inês para a produção de carne**. Tese (doutorado). Lavras: UFLA, 2011. 123p.

FURTADO, R.N.; CARNEIRO, M.S.S.; CÂNDIDO, M.J.D. et al. Balanço de nitrogênio e avaliação ruminal em ovinos machos e fêmeas alimentados com rações contendo torta de mamona sob diferentes tratamentos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.6, p.3237-3248, 2014.

GARCIA, C.A. **Níveis de energia na ração de cordeiros em creep-feeding**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2002. 60p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2002.

GERMAN, A.J., HALL, E.J., DAY, M.J. Chronic intestinal inflammation and intestinal disease in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.17, n.1, p.8-20, 2003.

GOMES, F.H.T.; CÂNDIDO, M.J.D.; PEREIRA, E.S.; et al. Peso e rendimento de cortes comerciais em ovinos alimentados com rações contendo torta de mamona. In: Congresso Nacional de Zootecnia, 20, Palmas, 2010. **Anais...** Palmas: Zootec, 2010. CD – ROM.

GONZAGA NETO, S.; SOUZA, W.H.; VINAGRE, A.C.R.; et al. Medidas biométricas e rendimento da carcaça de ovinos Santa Inês e mestiços Dorper x santa Inês. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2005. **Anais...** Campo Grande: ZOOTEC, 2005.

HALL, E.J. Clinical laboratory evaluation of small intestinal function. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v.29, n.2, p.441-469, 1999.

HALL, M.B. Recentes avanços em carboidratos não-fibrosos na nutrição de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: Novos conceitos em nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.149-159.

HOFFMAN, W. A.; PONS, J.A.; JANER, J.L. The sedimentation concentration method in *Schistosoma mansoni*. **Journal of Public Health Tropical Medicine**, v.9, p.281-298, 1934.

JOLEY, W.R. BARDSLEY, K.D. Ruminant coccidiosis. **Veterinary Clinics of North America - Food A**; v.22, p.613-621, 2006.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978, p. 96-102.

KANEKO, J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

KUMAR, O.; SUGENDRAN, K.; VIJAYARAGHAVAN, R. Oxidative stress associated hepatic and renal toxicity induced by ricin in mice. **Toxicon**, v.41, p.333-338, 2003.

LAEMMLI, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of head of bacteriophage T4. **Nature**, v.227, p.680-685, 1970.

LIMA, J. D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, suplemento 1, p.9-13, 2004.

MANERA, D.B.; VOLTOLINI, T. V.; YAMAMOTO, S. M. et al. Desempenho produtivo de ovinos em pastejo suplementados com concentrados contendo coprodutos do processamento de frutas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.2, p.1013-1022, 2014.

MATOS, M.S.; MATOS, P.F. **Laboratório clínico médico-veterinário**. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 238p.

McMANUS, J.F.; MOWRI, R.W. **Staining methods - histological and histochemical**. Nova York: Hoeber, 1960. 423p.

MENDES, C.Q.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. Desempenho de cordeiros (as) recebendo concentrado inicial com diferentes teores de proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRAZILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. 2003. **Anais...** Santa Maria, 2003. CD.

MIRZA, S.N.; PROVENZA, F.D. Preference of the mother affects selection and avoidance of foods by lambs differing in age. **Applied Animal Behaviour Science**, v.28, p.255-263, 1990.

MITCHELL, E.S.E.; SMITH; R.P.; ELLIS-IVERSEN, J. Husbandry risk factors associated with subclinical coccidiosis in young cattle. **Veterinary Journal**, v.193, p.119-123, 2012.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H. de; GONÇALVES, P.B.D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: Varela, 2002, c.3, p.25-56.

MOREIRA, J.F.C.; RODRÍGUEZ, N.M.; FERNANDES; P.C.C. et al. Concentrados protéicos para bovinos. 1. Digestibilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.3, p.315-323, 2003.

MORGADO, E.S.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALZERANO, L. et al. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de cordeiros alimentados com alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro associados ao óleo de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.1, p.457-466, 2014.

OLIVEIRA, G.A. **Cordeiros de três classes sexuais alimentados individualmente ou em grupo**. Tese (Doutorado). Itapetinga-BA: UESB, 2014. 83f.

OLIVEIRA, A.S. **Co-produtos da extração de óleo de sementes de mamona e de girassol na alimentação de ruminantes**. 2008. 166f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2008.

OLIVEIRA, A.S.; OLIVEIRA, M.R.C.; CAMPOS, J.M.S. et al. In vitro ruminal degradation of ricin and its effect on microbial growth. **Animal Feed Science and Technology**, v.157, p.41-54, 2010.

PEREIRA, T.C.J. **Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros**. Tese (Doutorado). Itapetinga-BA: UESB, 2012. 72f.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S. et al. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.666-673, 2008.

PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em creep-feeding: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.7, p.1329- 1339, 2009.

RADOSTITS, O.M., GAY, C.C., HINCHCLIFF, K.W. et al. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10.ed. Edinburgh: W.B. Saunders, 2007. 2156p.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R. et al. Desempenho animal e características de carcaça de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.366- 378, 2009.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Substituição do milho por polpa cítrica em rações de alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.789-794, 2008.

SÁ, C.O.; SIQUEIRA, E.R.; SÁ, J.L. et al. Influência do fotoperíodo no consumo alimentar, produção e composição do leite de ovelhas Bergamácia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.6, p.601-608, 2005.

SANTOS, T.R. **Farelo de mamona tratado, seco e úmido, na alimentação de cordeiros**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Viçosa: UFV, 2011. 39p.

SEEBERGER, P.H; WERZ, D.B. Chemical glycomical glycomics as basis for drug discovery. In: SCHREIBER, S.L.; KAPOOR, T.M.; WESS, G. (Eds.). **Chemical biology: from small molecules to systems biology and drug design**. Weinheim: Wiley-VCH, 2007. cap.11, p.668-691.

SEVERINO, L.S. **O que sabemos sobre a mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, Documentos, 134, 2005. 31p.

SVENSSON, C. Excretion of *Eimeria alabamensis* oocysts in grazing calves and young stock. **Journal of Veterinary Medicine B**, v.47, p.105-110, 2000.

SILVA, D.F. **Efeito de prebióticos adicionados em dietas enterais na translocação de *Klebsiella spp.* em camundongos.** 2004. 45f. Tese (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

SILVA, T.D.F. **Creep-feeding para cordeiros com rações farelada ou peletizada.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Maringá: UEM, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos).** 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SOTOMAIOR, C. S.; ROSALINSKI-MORAES, F.; SOUZA, F. P.; MILCZEWSKI, V.; PASQUALIN, C. A. **Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos – alternativas de controle.** Série Informação Técnica, n.80. Curitiba: Instituto EMATER, 2009. 36p.

SOUSA, V.S. **Desempenho, características de carcaça e parâmetros sanguíneos em ovinos Santa Inês suplementados com *Crambe abyssinica*.** Tese (Doutorado). Brasília: Universidade de Brasília, 2014, 72p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: SILVA SOBRINHO, A.G. (Org.). **Nutrição de Ovinos.** Jaboticabal: FUNEP, 1996. p.119-141.

THORHALLSDOTTIR, A., PROVENZA, F., & BALPH, D. Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. **Applied Animal Behaviour Science**, v.25, p.25-33, 1990.

URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L. et al. (Eds). **Parasitologia veterinária.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p.196- 202.

USHIDA, K., LASSALAS, B., JOUANY, J.P. Determination of assay parameters for RNA analysis in bacterial and duodenal samples by spectrophotometry. Influence of sample treatment and preservation. **Reproduction Nutrition Development**, v.25, n.6, p.1037-1046, 1985.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, p.2686-2696, 1999.

VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.D.F. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SINLEITE - SIMPÓSIO INTERNACIONAL NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2., Lavras. **Anais...** Lavras, p.229-247, 2001.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, p.243-248, 1990.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University Press, p.176-185, 1999.

ZUNDT, M.; OLIVEIRA, K.P.; AMBIEL, A.C. et al. Desempenho de cordeiros mestiços dorper machos e fêmeas, em creep feeding recebendo ração peletizada até a desmama. **Colloquium Agrariae**, v.10, n.1, p.26-32, 2014.