



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Mazoferm: Alternativa ao farelo de soja na dieta de ovinos

AMÂNCIA PATRIOTA DUARTE DE FREITAS

Recife-PE  
Fevereiro – 2013

AMÂNCIA PATRIOTA DUARTE DE FREITAS

Mazoferm: Alternativa ao farelo de soja na dieta de ovinos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira

Co-orientadores: Robson Magno Liberal Vêras

Luciane Elisete Salla

Recife-PE

Fevereiro – 2013

Ficha catalográfica

F866m Freitas, Amância Patriota Duarte de  
Mazoferm: alternativa ao farelo de soja na dieta de  
ovinos / Amância Patriota Duarte de Freitas. – Recife,  
2013.  
45 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de  
Zootecnia, Recife, 2013.  
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Carcaça 2. Consumo 3. Desempenho  
4. Digestibilidade 5. Santa Inês I. Ferreira, Marcelo de  
Andrade, orientador II. Título

CDD 636

# **MAZOFERM: ALTERNATIVA AO FARELO DE SOJA NA DIETA DE OVINOS**

**AMÂNCIA PATRIOTA DUARTE DE FREITAS**

Dissertação defendida e aprovada em 25/02/2013, pela banca examinadora:

---

Marcelo de Andrade Ferreira, D. Sc.  
Departamento de Zootecnia (UFRPE)  
(Orientador)

---

Safira Valença Bispo, D. Sc.  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)  
(Avaliadora)

---

Antonia Sherlânea Chaves Veras, D. Sc.  
Departamento de Zootecnia (UFRPE)  
(Avaliador)

---

Luciane Elisete Salla, D. Sc.  
Departamento de Zootecnia (UFRPE)  
(Avaliador)

RECIFE-PE  
Fevereiro – 2013

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

AMÂNCIA PATRIOTA DUARTE DE FREITAS, nascida em 26 de outubro de 1987, filha de João Bosco Correia de Freitas e Maria de Lourdes Patriota Duarte de Freitas, natural de Pesqueira – PE iniciou em março de 2006 o curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco na Unidade Acadêmica de Garanhuns, concluindo-o em dezembro de 2010. Em março de 2011 ingressou no programa de pós-graduação em Zootecnia, área de concentração Nutrição de Ruminantes, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Em 25 de fevereiro de 2013 submeteu-se à defesa da dissertação para obtenção do título de mestre em Zootecnia.

*A minha mãe, Maria de Lourdes Patriota Duarte de Freitas, pelo seu amor, pelas boas conversas e por suas orações.*

*A meu pai, João Bosco Correia de Freitas, pelo seu apoio, amor e dedicação.*

*Aos meus irmãos, Samira Patriota Duarte de Freitas, Diogo Patriota Duarte de Freitas e Guilherme Patriota Duarte de Freitas, grandes amigos, companheiros de sempre, por tudo que passamos juntos.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pois sem ele não somos e não conseguimos nada. Agradeço pela saúde, fé e força para vencer mais uma etapa da minha caminhada e sei que posso contar com ele a qualquer momento, pois ele é soberano.

A toda minha família, por me incentivarem, acreditarem e ajudarem em tudo, e principalmente pelo amor, confiança e respeito que existe entre nós.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e aos professores da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização deste curso e por todo o aprendizado adquirido durante o mestrado. Mais um degrau na escala do saber.

Ao Professor Marcelo de Andrade Ferreira, por sua orientação, por todo conhecimento acadêmico transferido, pelas oportunidades, pelo apoio, pela paciência, pela disponibilidade e pelos ensinamentos.

À Luciane, pela co-orientação e por sempre me ajudar;

Aos Professores Antonia Sherlânea Chaves Veras, Luciane Elisete Salla e Safira Valença Bispo, pelas valiosas sugestões.

À FACEPE, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Flávio Santos, Zootecnista da equipe Corn products, e a Corn products pela colaboração e apoio na pesquisa.

Ao professor Egídio e a todos do laboratório de Bioquímica Vegetal, pela disponibilidade, disposição e ensinamentos durante as análises.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), pela disponibilidade do Laboratório de Análises de Planta, Ração e Água para realização das análises.

A Vitor pela disponibilidade, disposição e ensinamentos durante as análises.

Aos amigos da pós-graduação da Rural pelos grandes momentos: Stela, Rafael, Ítala, Jucelane, Juana, Paulo Marcio, Paulo Marcilio, Emmanuelle, Gabriela, Cleber, Lucíola, Marta, Dorgival, Gustavo, Laura e Michel.

Aos estagiários, pelo auxílio na condução do experimento. Obrigado Ághata, Thamires, Leonardo, Tobias, Thaila, Cynthia, Emanuele e Rafaela.

A Carolina, Wandemberg e João Tiago pelo apoio, amizade e paciência.

Ao Lebre pela ajuda na realização do experimento, sempre disposto a contribuir.

À equipe que trabalhou no abate. Obrigado pelo desprendimento e auxílio. Sem vocês esse trabalho não seria possível.

Em especial gostaria de agradecer a Juliana Paula Felipe Oliveira, pela divisão do experimento, por ser prestativa e companheira nos bons e principalmente nos momentos difíceis, apoio imprescindível para conclusão deste trabalho.



## SUMÁRIO

Introdução Geral.....	11
Referências.....	15
<b>Substituição do farelo de soja pelo mazoferm em dietas de ovinos: consumo, desempenho e digestibilidade .....</b>	<b>17</b>
Resumo.....	17
Abstract.....	18
Introdução.....	19
Material e métodos.....	20
Resultados e discussão.....	23
Conclusão.....	27
Referências.....	28
Apêndice.....	31
Anexo.....	34

## LISTA DE TABELAS

### **Substituição do farelo de soja pelo mazoferm em dietas de ovinos: consumo, desempenho e digestibilidade**

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas.....	31
Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e bromatológica das dietas experimentais.....	31
Tabela 3. Consumo de nutrientes de ovinos em confinamento alimentados com diferentes níveis de mazoferm.....	32
Tabela 4. Digestibilidade aparente dos nutrientes para animais alimentados com diferentes níveis de mazoferm na dieta .....	32
Tabela 5. Desempenho e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com diferentes níveis de mazoferm .....	33
Tabela 6. Benefício líquido e taxa de retorno sobre o custo total das dietas de ovinos, de acordo com os tratamentos.....	33

## Introdução Geral

O crescimento da ovinocultura em todo território nacional é evidente, nos últimos anos especial expansão vem ocorrendo na região nordeste, esta com 56,9% do rebanho efetivo do país. Em Pernambuco o rebanho encontra-se com 10,7% da população total do nordeste (Araújo Filho & Silva, 2000; IBGE, 2010; Rodrigues, 2010); entretanto, desafios ainda vêm sendo enfrentados pelos produtores, tais como, a elevação dos custos de produção com alimentação, principalmente nas regiões semiáridas e/ou na época de deficit hídrico.

Mesmo registrando taxas crescentes, a produtividade de ovinos de corte em Pernambuco ainda é relativamente baixa. Este fato justifica-se pelo regime do manejo da exploração ser predominantemente extensivo, com alta dependência da vegetação nativa, utilização de raças não especializadas, uso de práticas rudimentares de manejo, assistência técnica deficitária e baixo nível de organização e de gestão da unidade produtiva (Sampaio, 2006). Fatores como a baixa capacitação tecnológica, instalações inadequadas, baixo padrão racial, reduzida oferta de forragem durante o período da seca, a utilização do sistema produtivo extensivo, ausência de marketing do produto e mão-de-obra especializada afetam a oferta e padronização dos animais para o abate (Barros, 2012).

Alguns fatores climáticos também interferem na produção animal, como a temperatura, umidade, pressão e pluviosidade, sendo estes, determinante no manejo. Os ovinos são mais tolerantes a regiões de clima quente com umidade baixa (Araújo Filho, 2006), neste sentido, se faz necessário o fornecimento de alimentos de elevada qualidade, como forma de atender os requisitos nutricionais dos animais. Como em algumas regiões do nordeste a estação seca é prolongada, resulta na diminuição da disponibilidade de forragem tanto quantitativamente como qualitativamente, havendo com isso uma redução no desenvolvimento do animal (Nunes et al., 2007). Sendo assim, a busca por alimentos com

26 valor nutricional adequado tanto energético quanto proteico é imprescindível. No entanto, este  
27 pode tornar-se oneroso quando é observada a relação custo benefício dentro de um sistema de  
28 produção.

29 Na alimentação animal, a soja é um dos alimentos mais utilizados como principal  
30 fonte de proteína nas dietas, elevando assim os custos das rações. O maior custo de produção  
31 animal é com a alimentação, principalmente na região semiárida e/ou na época de déficit  
32 hídrico. Para reduzir esse custo, vem sendo estudada a utilização de alimentos alternativos  
33 para substituição dos ingredientes tradicionais e com preços mais elevados, sendo que no  
34 Nordeste essa prática vem crescendo. Como principais alimentos alternativos que podem ser  
35 utilizados na alimentação de ovinos, destacam-se os da agroindústria de alimentos. Porém,  
36 ainda é necessário mais estudos para identificar os valores nutricionais, os fatores  
37 antinutricionais e a quantidade adequada para a substituição destes alimentos (Nunes et al.,  
38 2007).

39 Além do bom valor nutritivo que os alimentos alternativos possam apresentar eles  
40 podem ser consumidos *in natura*, desidratados ou na forma de silagem. Para ser incluído na  
41 alimentação animal um alimento alternativo, deve-se atentar para a composição  
42 bromatológica, para que se obtenha melhor aproveitamento desse ingrediente na alimentação  
43 animal (EMBRAPA, 2006). Uma opção seria os alimentos alternativos derivados do  
44 processamento do milho, também conhecidos como coprodutos ou subprodutos. Trata-se de  
45 resíduos alimentares provenientes da moagem seca ou úmida (IANR, 2005). Segundo Santos  
46 (2006), a moagem úmida é dividida em quatro fases: umidificação, escoamento, moagem e  
47 enxague. Já Lopes Filho (2006), relata o procedimento de moagem úmida do milho em seis  
48 etapas: maceração, primeira moagem, separação do germe, segunda moagem, separação das  
49 fibras e separação glúten-amido.

50 Na moagem úmida consegue-se recuperar grande parte do amido perdido, sendo este

51 de alta qualidade, utilizado assim na indústria de alimentos. Lopes Filho (2009) relata que  
52 gérmen (alto teor de óleo), amido, fibra decorrida do pericarpo dos grãos e o glúten de alto  
53 teor proteico (proteína glutelina, globumina, albumina e zeína) são frações relativamente  
54 puras do milho obtidas pelo processo úmido.

55 Após o processamento por via úmida, os grãos do milho são depositados em tanques e  
56 logo após recebem uma solução de 0,1 – 0,2% de SO<sub>2</sub> a 45 – 50 °C (Meneghetti &  
57 Domingues, 2008) ou 50 – 55 °C (Lopes Filho, 1999), que promovem a assepsia do processo,  
58 evita a germinação e ajuda no amolecimento dos grãos, com tempo de maceração aproximado  
59 de 24 – 38 horas, relatado pelo mesmo autor ou 42 horas (Meneghetti & Domingues, 2008).  
60 As condições do processo permitem o desenvolvimento de *Lactobacillus sp.* que, através da  
61 utilização dos açúcares solúveis na água de maceração produzem ácido lático, reduzindo o pH  
62 do meio e promovendo condições favoráveis para a separação dos componentes do grão. A  
63 água de maceração, também chamada de mazoferm, com cerca de 6% de sólidos, é  
64 posteriormente evaporada até atingir 45-50% de matéria seca. Dessa forma, pode  
65 eventualmente ser usada na alimentação animal, como no meio de cultura para fermentações  
66 industriais ou isca atrativa no combate à mosca (Lopes Filho, 1999; Meneghetti &  
67 Domingues, 2008). O mazoferm é comercializado para o setor de produção animal, como  
68 fonte proteica e seu armazenamento é em baldes hermeticamente fechados com duração  
69 média de quarenta e cinco dias, após abertos podendo ser utilizado durante sete dias. É um  
70 produto aquoso de cor que varia de amarelo escuro a marrom, sendo este subproduto rico em  
71 proteína bruta (em torno de 50%) (Silva et al, 2008).

72 Segundo Silva et al. (2008) e Santos et al. (2012), a inclusão de mazoferm na dieta de  
73 vacas em lactação provocou decréscimo no consumo da matéria seca. A redução no consumo  
74 foi atribuída ao sabor amargo do mazoferm, o que poderia ter diminuído a palatabilidade da  
75 dieta. Porém Silva et al. (2008), para vacas de menor exigência relataram que não houve

76 influência da inclusão do mazoferm em substituição ao farelo de soja na produção de leite (15  
77 kg/dia). Entretanto, Santos et al. (2012) verificaram decréscimo na produção de leite com a  
78 inclusão do mazoferm, para vacas com exigências mais altas (25 kg/dia).

79 No sistema de produção de carne ovina, devem-se destacar os aspectos quantitativos  
80 relacionados à carcaça, pois o conhecimento dos pesos e dos rendimentos da carcaça é critério  
81 para enriquecer a avaliação do desempenho animal (Zundt et al., 2002). O consumo de carne  
82 ovina cresceu nos últimos anos, em 2010 houve um aumento da demanda e com isso a  
83 valorização da carne, com acréscimo no preço de comercialização por volta de 40%  
84 (ANUÁRIO, 2010).

85 O custo de produção é um dos recursos mais utilizados para ter certeza da viabilidade  
86 do sistema de produção. Este é determinado principalmente pela variação dos preços dos  
87 insumos, da mão-de-obra, das máquinas, do armazenamento do produto, das despesas  
88 administrativas e do transporte. É de ciência que a alimentação é o fator que mais onera os  
89 custos no sistema de produção animal. Com isso, faz-se necessário a elaboração de estratégias  
90 para determinação do preço do produto final, principalmente o marketing, para que o mesmo  
91 seja competitivo com os já existentes no mercado, proporcionando assim lucro.

92 Dentro desse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja  
93 por mazoferm sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal.

94

95

96

97 **O capítulo a seguir foi redigido a partir das normas da Revista Pesquisa**  
98 **Agropecuária Brasileira (Anexo I).**

99

100

101

**Referências**

- 102  
103
- 104 ANUÁRIO BRASILEIRO DA PECUÁRIA. **Ovinos e Caprinos**: relatório do ano 2010.  
105 Santa Cruz do Sul – RS: Editora Gazeta. 94 – 105 p., 2010.
- 106 ARAÚJO FILHO, J. A. **Aspectos zo ecológicos e agropecuários do caprino e do ovino nas**  
107 **regiões semi-áridas**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006. 25 p. (Embrapa Caprinos.  
108 Documentos, 61).
- 109 ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L. Impacto do pastoreio de ovinos e caprinos sobre os  
110 recursos forrageiros do semi-árido. In: IV Seminário Nordestino de Pecuária, Fortaleza, CE,  
111 **Anais...** Fortaleza, p.11-18. 2000.
- 112 BARROS, E. E. L. **Expectativas para a caprinocultura e ovinocultura em 2012**.  
113 Disponível em: [www.diadecampo.com.br](http://www.diadecampo.com.br). Acesso em: 10 jan. 2013.
- 114 EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Alternativas Alimentares para**  
115 **Ruminantes**. 2006. Disponível em: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Acesso em: 20 jul. 2011.
- 116 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006 – Dados**  
117 **preliminares do IBGE 2009**. Disponível em:  
118 <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pe&tema=pecuaria2009>>. Acesso em: 09  
119 ago. 2011.
- 120 INSTITUTE OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES - IANR. A review of  
121 current research on distillers grains and *corn* gluten. **Corn Processing Co-Products Manual**.  
122 University of Nebraska - Lincoln and Nebraska Corn Board. 32 p. 2005.
- 123 LOPES FILHO, J. F. Avaliação da maceração dinâmica do milho após um curto período de  
124 hidratação e subsequente quebra no pericarpo do grão. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**,  
125 v.19, n.3, p.332-325, 1999.
- 126 LOPES FILHO, J. F. Moagem úmida de diferentes híbridos de milho e utilização da proteína  
127 zeína na produção de biomaterial. 2009. **(Resumo)**.
- 128 LOPES FILHO, J. F.; RAMOS, A. P.; ROMERO, J. T. Difusividades da água, dióxido de  
129 enxofre e ácido láctico em grãos de milho durante a maceração para o processo de moagem  
130 úmida. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 9, n. 4, 257-263 p, 2006.
- 131 MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos  
132 da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n.2, p.512-  
133 536, 2008.
- 134 NUNES, H.; ZANINE, A. M.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C. Alimentos  
135 alternativos na dieta dos ovinos. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. v.15,  
136 n. 4, p. 141-151, 2007.

- 137 RODRIGUES, R. M. C. **Análise do desenvolvimento do rebanho ovino e caprino no**  
138 **Brasil em 2009**. Farm Point, 2010.
- 139 SAMPAIO, B. R.; SAMPAIO, Y. S. B.; LIMA, R. C.; VIEIRA, A. A.; SAMPAIO, G. R.  
140 Perspectivas para a caprinocultura no Brasil: o caso de Pernambuco. IN: XLIV Congresso da  
141 Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Sober: **Anais...** Fortaleza, 2006.
- 142 SANTOS, D. T.; SARROUH, B. F.; SILVA, S. S. MOAGEM ÚMIDA: VANTAGENS E  
143 POTENCIALIDADES. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI  
144 Encontro Latino Americano de Pós-Graduação Universidade do Vale do Paraíba, 2006, São  
145 José dos Campos. **Anais...** X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI  
146 Encontro Latino Americano de Pós-Graduação Universidade do Vale do Paraíba. p. 395 -  
147 397, 2006.
- 148 SANTOS, V. L. F.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A.; SILVA, F. M.; URBANO, S. A.; SILVA,  
149 E. C. Protein sources for crossbred dairy cows in the semiarid. **Revista Brasileira de**  
150 **Zootecnia**, v.41, n.10, p.2272-2278, 2012.
- 151 SILVA, M. J. M.; FERREIRA, M. A.; MELO, A. A. S.; MONTEIRO, M. C. C.; FERREIRA,  
152 B. F.; RIBEIRO, V. L. Níveis de inclusão do resíduo do milho (mazoferm), em substituição  
153 ao farelo de soja para vacas em lactação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.1,  
154 p.51-57, 2008.
- 155 ZUNDT, M.; MACEDO, F. A.; MARTINS, E. N.; MEXIA, A. A.; YAMAMOTO, S. M.  
156 Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis de proteína. **Revista Brasileira**  
157 **de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1307-1314, 2002.
- 158
- 159
- 160
- 161
- 162
- 163
- 164
- 165
- 166
- 167
- 168
- 169



170 **Substituição do farelo de soja pelo mazoferm em dietas de ovinos: consumo,**  
171 **desempenho e digestibilidade**

172

173 **Resumo**

174       Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja (0, 33, 66 e 100%) na  
175 dieta de ovinos por mazoferm sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes e ganho de  
176 peso. Trinta e dois cordeiros, da raça Santa Inês com peso corporal médio inicial de  $21 \pm 2,3$   
177 kg foram submetidos a um delineamento de blocos ao acaso, com quatro dietas e oito  
178 repetições. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE),  
179 nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente neutro (FDN) não foram alterados  
180 (1,103; 1,055; 0,029; 0,740 e 0,458kg/dia, respectivamente). Entretanto, o consumo de  
181 proteína bruta (PB) apresentou decréscimo linear (0,171 a 0,149 kg/dia). A inclusão de  
182 mazoferm nas dietas não proporcionou alteração nas digestibilidade aparente da MS, MO, EE  
183 e FDN (0,773; 0,791; 0,031 e 0,722, respectivamente), porém houve um decréscimo linear  
184 para a digestibilidade da PB (0,828 a 0,792). Os pesos inicial e final e os ganhos de peso total  
185 e diário não foram influenciados pela substituição do mazoferm (20,87kg; 34,10kg; 13,27kg e  
186 0,183kg/dia, respectivamente). Os pesos de carcaças quente (PCQ), fria (PCQ), corpo vazio  
187 (PCVZ); os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), não foram influenciados com  
188 a inclusão do mazoferm (16,05kg; 15,56kg; 28,49kg; 47%; 45,54%, respectivamente).  
189 Recomenda-se a substituição do farelo de soja pelo mazoferm na dieta de ovinos.

190 **Palavras-chave:** carcaça, consumo, desempenho, digestibilidade, Santa Inês

191

192

193 **Replacement of soybean meal by corn steep liquor in sheep diets: intake, digestibility**

194 **and performance**

195

196 **Abstract**

197 The objective was to evaluate the replacing effect of soybean meal by corn steep  
198 liquor (0, 33, 66 and 100%) in the diet of lambs over intake and digestibility of nutrients; e  
199 weight gain. Thirty-two Santa Ines lambs averaging  $21 \pm 2.3$  kg of body weight were  
200 distributed in a randomized block design, with four treatments and eight repetitions. The dry  
201 matter intake (DMI), organic matter (OMI), ether extract (EEI), total digestible nutrients  
202 (TDNI) and neutral detergent fiber (NDFI) were not altered (1.103, 1.055, 0.029, 0.740 and  
203 0.458 kg/day, respectively). However the crude protein intake (CPI) showed a linear decrease  
204 (from 0.171 to 0.149 kg/day). The corn steep liquor inclusion in diets did not alter the  
205 digestibility of DM, OM, EE and NDF (0.773, 0.791, 0.031 and 0.722 respectively), but there  
206 was a linear decrease to CP (0.828 to 0.792). The initial and final body weight as well as the  
207 total weight gain and daily were not affected by the corn steep liquor replacement (20.87 kg,  
208 34.10 kg, 13.27 kg and 0.183 kg/day, respectively). The weights of body empty carcass  
209 (BEC), hot carcass (HCW) and cold carcass (CCW); the hot yields of carcass (HCY) and cold  
210 (CCY), not influenced by the inclusion of corn steep liquor (28,49kg; 16,05kg; 15,56kg; 47%;  
211 45,54%, respectively). It is recommended the replacement of soybean meal in the diet of  
212 sheep by corn steep liquor.

213 **Keywords:** carcass, intake, performance, digestibility, Santa Inês

214

215

216

**Introdução**

217

218           A soja, com seus produtos e coprodutos, é utilizada como a principal fonte proteica na  
219 alimentação animal (ruminantes e não-ruminantes). O seu alto custo pode ser influenciado em  
220 parte, pela distância dos centros de produção até chegar ao consumidor e seu processamento  
221 ou por ser uma *commodities* do mercado mundial, com isso seu preço determinado pelo  
222 mercado internacional. Para sanar esses altos custos na alimentação animal vêm sendo  
223 estudados alimentos alternativos para inclusão e/ou substituição parcial ou total do farelo de  
224 soja nas rações (Titi, 2003; Irshaid et al., 2003; Haddad, 2006).

225           O mazoferm é a água de maceração do milho, comercializada para o setor de produção  
226 animal, como fonte proteica. É um produto aquoso de cor que varia de amarelo escuro a  
227 marrom, sendo este subproduto rico em proteína bruta (PB), com valores em torno de 50%,  
228 desta forma podendo ser considerado uma alternativa na alimentação de ruminantes (Silva et  
229 al., 2008). Os mesmos autores em estudo com vacas em lactação relataram que não houve  
230 influência da inclusão do mazoferm em substituição ao farelo de soja na produção de leite de  
231 vacas de menor exigência (15 kg/dia). Entretanto, Santos et al. (2012) verificaram decréscimo  
232 na produção de leite com a inclusão do mazoferm, para vacas com exigências mais altas (25  
233 kg/dia).

234           No sistema de produção de carne ovina, devem-se destacar os aspectos quantitativos  
235 relacionados à carcaça, pois o conhecimento dos pesos e dos rendimentos da carcaça são  
236 critérios para enriquecer a avaliação do desempenho animal (Zundt et al., 2002). A  
237 alimentação é o fator que mais onera os custos no sistema de produção animal, sendo  
238 necessário a elaboração de estratégias para a determinação do preço do produto final, para que  
239 o mesmo torne-se competitivo no mercado.

240           O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da substituição do farelo de soja  
241 por mazoferm sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e ganho de peso.

242

243

## Material e métodos

244

245 O experimento foi conduzido durante o período de setembro a dezembro do ano de  
246 2011, no Laboratório de Avaliação de Alimentos para Pequenos Ruminantes II do  
247 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Todas as práticas  
248 de manejo animal seguiram as recomendações do Conselho Nacional de Controle da  
249 Experimentação Animal (CONCEA) para a proteção dos animais usados para experimentação  
250 animal e outros fins científicos.

251 Foram utilizados 32 animais, da raça Santa Inês, machos não castrados, com peso  
252 inicial médio de  $21 \pm 2,3$  kg e idade inicial média de 4 meses. Na Tabela 1, encontra-se a  
253 composição bromatológica dos ingredientes das dietas. A dieta, sem o mazoferm, foi  
254 formulada visando atender as exigências dos animais para manutenção e ganho de peso médio  
255 diário de 200 g, de acordo com o NRC (2007). Os tratamentos consistiram de níveis  
256 crescentes de mazoferm (0; 33; 66; 100%) em substituição ao farelo de soja (Tabela 2).

257 Os animais foram pesados, identificados e distribuídos em baias individuais com  
258 dimensões de 1,0 x 1,5 m com piso ripado, as quais eram equipadas com comedouros e  
259 bebedouros individuais. Logo após, os animais foram submetidos ao controle de endo e  
260 ectoparasitas, receberam vacinas contra clostridioses e complexo vitamínico.

261 O experimento teve duração total de 100 dias, sendo os 30 primeiros correspondentes  
262 ao período de adaptação e os 70 dias restantes destinados à coleta de dados e amostras. Ao  
263 final do período de adaptação os animais foram submetidos a pesagem com jejum prévio de  
264 sólidos de 12 horas. A ração foi fornecida duas vezes ao dia na forma de mistura completa  
265 com mesma proporção, no horário das 7:00 e 15:00 horas, sendo as sobras recolhidas e  
266 pesadas diariamente sempre no período da manhã, antes do fornecimento da nova refeição. Os

267 animais foram pesados a cada 14 dias, após jejum de sólidos prévio de 12 horas. Foram  
268 avaliados o ganho de peso, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, além do peso e  
269 rendimentos de carcaça.

270 No Laboratório de Análises de Planta, Ração e Água do Instituto Agrônomo de  
271 Pernambuco (LAPRA - IPA), foram realizadas as análises dos alimentos, das sobras e fezes.  
272 Foram analisados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB),  
273 extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em  
274 detergente ácido (FDA) de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

275 Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) foi empregada à equação:  $100 - (\%PB +$   
276  $\%EE + \%Cinzas)$ , segundo Sniffen et al. (1992) e para estimar os teores de carboidratos não  
277 fibrosos (CNF) utilizou-se a equação:  $CNF = 100\% - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%MM)$  (Hall  
278 et al., 1999). O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), foi calculado conforme a  
279 equação descrita por Sniffen et al. (1992):  $CNDT = CPBD + CCHOTD + (CEED * 2,25)$ , em  
280 que CPBD é o consumo de proteína bruta digestível, CCHOTD é o consumo de carboidratos  
281 totais digestíveis e CEED é o consumo de extrato etéreo digestível.

282 Para determinação da digestibilidade, a produção de matéria seca fecal foi estimada  
283 utilizando-se do indicador externo LIPE<sup>®</sup> (Lignina Purificada e Enriquecida) conforme Saliba  
284 et al. (2003), por meio da ingestão forçada durante sete dias, sendo dois dias para adaptação e  
285 cinco dias para coleta de fezes, as quais foram coletadas em diferentes horários durante o  
286 período de coleta (7:00, 9:00, 11:00, 13:00 e 15:00 horas), diretamente na ampola retal uma  
287 vez ao dia (Ferreira et al., 2009). No final do período de coleta, as amostras de cada animal  
288 foram homogeneizadas, constituindo uma amostra composta.

289 Durante o período experimental foram realizadas coletas semanais de amostras dos  
290 alimentos e das sobras dos animais, para posteriormente ser feita uma amostra composta por  
291 animal. Essas amostras foram identificadas, acondicionadas e armazenadas a -20 °C no

292 freezer. Todas as amostras passaram por uma pré-secagem em estufa de circulação forçada  
293 (55 °C), por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, em peneiras com crivo de 1 mm e  
294 posterior determinação da composição química.

295 No final dos 70 dias os animais foram submetidos ao jejum de sólidos por 12 horas e  
296 pesados, obtendo-se o peso corporal ao abate (PCA), logo após abatidos. O processo de abate  
297 foi por meio de atordoamento, por concussão cerebral, e sacrifício por meio de corte da artéria  
298 carótida e veia jugular.

299 Ainda suspensos, os animais foram esfolados manualmente utilizando-se facas comuns  
300 segundo metodologia de Cezar & Sousa (2007). A cabeça foi separada pela secção das  
301 vértebras cervicais na articulação atlanto-occipital, as patas foram obtidas pela secção dos  
302 membros anteriores nas articulações carpo-metacarpianas e dos membros posteriores nas  
303 articulações tarso-metatarsianas. Os componentes internos das cavidades pélvica, abdominal e  
304 torácica foram extraídos e tiveram seus pesos registrados.

305 Para obtenção do peso do corpo vazio (PCVZ), o trato gastrointestinal (TGI), a bexiga  
306 e a vesícula biliar foram retirados e pesados cheios e vazios. Para obtenção do peso do corpo  
307 vazio (PCVZ) foi utilizada a seguinte equação:  $PCVZ = PCA - [(TGI - TGIVZ) + urina +$   
308  $suco biliar]$ , onde o TGIVZ é obtido após o esvaziamento do trato gastrointestinal.

309 Para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ), retiraram-se as vísceras, a cabeça e as  
310 extremidades. O rendimento da carcaça quente foi obtido por intermédio da seguinte fórmula:  
311  $RCQ(\%) = PCQ/PCA \times 100$ .

312 As carcaças foram resfriadas por 24 horas em câmara frigorífica a aproximadamente  
313 4°C, com as articulações tarso metatarsianas distanciadas em 17 cm. Depois de resfriadas, os  
314 rins, a gordura perirenal e a cauda foram retirados e as carcaças novamente pesadas, para  
315 obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Em seguida, foram obtidos o peso dos rins e das  
316 gorduras pélvica e renal e seus valores subtraídos dos pesos da carcaça fria e assim,

317 calculados o rendimento de carcaça fria e/ou rendimento comercial [RCF (%) = PCF/PCA x  
318 100] (Cezar & Sousa, 2007).

319 A planilha de cálculo para a determinação da relação custo/benefício da dieta  
320 experimental, foi montada a partir dos custos (R\$/kgPV), do ganho de peso (kg) dos  
321 animais/tratamento, do custo (R\$/kg) da ração total (custos da fração volumosa e da  
322 concentrada, sem incluir os custos de transporte de nenhum ingrediente) e do consumo de  
323 ração total por tratamento. A planilha foi montada com base nos conceitos de benefício  
324 líquido e de taxa marginal de retorno para cálculo da taxa e retorno em relação aos custos das  
325 dietas experimentais (Parente et al., 2009).

326 O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) com quatro  
327 tratamentos e oito repetições. O critério para formação dos blocos foi o peso inicial dos  
328 animais. Os dados foram submetidos a análises de variância e regressão, adotando-se 0,05  
329 como nível crítico de probabilidade para o erro do Tipo I. As análises estatísticas foram  
330 realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas Genéticas – SAEG® (UFV, 2007).

331

## 332 **Resultados e discussão**

333

334 Os consumos de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra em detergente  
335 neutro e nutrientes digestíveis totais não foram influenciados ( $P>0,05$ ) com a inclusão de  
336 mazoferm em substituição ao farelo de soja, entretanto para o consumo de proteína bruta  
337 observou-se um decréscimo linear ( $P<0,05$ ), conforme a Tabela 3.

338 Silva (2011), enfatizou que o consumo tem grande importância na alimentação, pois  
339 determina o ingresso de nutrientes para o animal e conseqüentemente o desempenho. Segundo  
340 Mertens (1994), o consumo pode ser influenciado por três mecanismos básicos: físico, que  
341 está relacionado com a capacidade de distensão do rúmen; fisiológico, relacionado com o

342 balanço nutricional ou status energético; e o psicogênico que é determinado pelo odor,  
343 textura, aparência visual do alimento, status emocional do animal, interações sociais e a  
344 aceitabilidade.

345 Segundo Santos et al. (2012), a inclusão do mazoferm reduziu o consumo de matéria  
346 seca de vacas em lactação em função da palatabilidade. Porém esse comportamento não foi  
347 verificado neste trabalho. A proporção de sobras em relação ao total de matéria seca fornecida  
348 foi em torno de 12%, o que pode ter proporcionado aos animais compensar a recusa do  
349 mazoferm com o consumo de outro ingrediente da dieta.

350 A diminuição linear no consumo de proteína bruta fica mais evidente ao se analisar o  
351 comportamento do teor de proteína bruta e matéria seca das sobras, foi verificado aumento  
352 linear significativo nos teores de proteína bruta ( $\hat{Y} = 6,915 + 0,975x$ ,  $p < 0,001$  e  $r^2 = 0,89$ ) e  
353 redução linear na proporção da matéria seca ( $\hat{Y} = 80,275 - 1,042x$ ,  $p < 0,001$  e  $r^2 = 0,79$ ). Uma  
354 vez que o teor de PB das sobras foi alto e a MS baixa, deduz-se que houve uma recusa ao  
355 mazoferm e a preferência por outros ingredientes. O mazoferm é um alimento ácido em  
356 função de sua obtenção, possui sabor amargo, fato este que pode justificar sua recusa pelos  
357 animais e conseqüentemente a diminuição do consumo de proteína bruta, já que o mesmo  
358 apresentou 500 g/kg de MS de proteína bruta (Tabela 1).

359 Os consumos de MO, EE, FDN e NDT não foram influenciados pela substituição do  
360 farelo de soja pelo mazoferm, assim como o consumo de MS expresso em % de peso  
361 corporal. Tal fato, pode ser explicado pelo comportamento observado do CMS com a inclusão  
362 do mazoferm e pelos teores semelhantes destes nutrientes na MS das dietas experimentais.

363 A digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e fibra em  
364 detergente neutro não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pela substituição do farelo de soja pelo  
365 mazoferm. Por outro lado, para digestibilidade da PB houve um decréscimo linear ( $P < 0,05$ ),  
366 com a inclusão de mazoferm em substituição ao farelo de soja (Tabela 4).



367 Van Soest (1994) mencionou que a digestibilidade dos alimentos pode ser influenciada  
368 por diversos fatores como o consumo dos alimentos, a retenção do alimento no rúmen,  
369 qualidade e quantidade da fibra, a composição do alimento e da dieta, o preparo dos  
370 alimentos, a relação proteína:energia, a taxa de degradabilidade e os fatores inerentes ao  
371 animal. No entanto, Silva et al. (2007) enfatizam que a digestibilidade é influenciada por  
372 fatores relacionados ao animal ou intrínsecas ao alimento, como composição, relação entre os  
373 nutrientes, forma de preparo das rações e densidade energética da ração.

374 Oliveira et al. (2001) sugeriram que quando utilizadas dietas isoproteicas, não espera-  
375 se diferenças nos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta. Apesar de as dietas serem  
376 isoproteicas, como discutido anteriormente, possivelmente houve seleção com a inclusão do  
377 mazoferm. Provavelmente os animais consumiram mais feno, que pode apresentar altos teores  
378 de PIDA (fração indigestível), uma vez que o consumo de matéria seca não foi alterado  
379 (Cassida et al., 1994).

380 A digestibilidade da fibra em detergente neutro não foi alterada ( $P>0,05$ ). Este  
381 comportamento pode estar associado à principal fonte deste componente da dieta que foi o  
382 feno de Capim Tifton e também com o consumo que não foi alterado (Tabela 3).

383 Não foi observado efeito significativo da substituição do farelo de soja pelo mazoferm  
384 ( $P>0,05$ ) sobre o peso corporal ao abate, ganho de peso total e ganho de peso diário (Tabela  
385 5). Este comportamento pode ser devido ao fato de que o consumo dos principais nutrientes,  
386 com exceção da proteína bruta, não foram alterados (Tabela 3). Embora o consumo de  
387 proteína bruta tenha decrescido, as exigências recomendadas pelo NRC (2007), que é de 120  
388 g/dia de proteína bruta e de 560 g/dia de nutrientes digestíveis totais foram atendidas, sendo  
389 suficientes para atender as exigências de ganhos de peso, de aproximadamente, 200 g/dia.

390 As características de carcaça (PCVZ, PCQ, PCF, RCQ e RCF), não foram  
391 influenciadas ( $P>0,05$ ) com a inclusão do mazoferm, isso pode ter ocorrido pela semelhança

392 do PCA que tornou os parâmetros analisados estáveis ou pelo fato de os animais terem sido  
393 abatidos com peso e idade semelhantes e sem alteração no ganho de peso diário e no consumo  
394 dos principais nutrientes, exceto PB (Tabela 5). Portanto, pode-se observar que todas as  
395 carcaças, independentes do nível de substituição, apresentaram a mesma capacidade de  
396 desenvolvimento e crescimento tecidual (Faria et al., 2011).

397 O PCQ e o PCF apresentaram valores médios de 16,05 e 15,56, respectivamente,  
398 valores dentro do preconizado por Silva Sobrinho (2001) para os parâmetros da qualidade da  
399 carcaça, com PCQ igual ou maior que 14,4 kg e PCF igual ou maior que 13,8 kg. Já o PCVZ  
400 que apresentou valor médio de 28,49 kg, foi maior que o preconizado por Silva Sobrinho  
401 (2001), que foi de 27 kg.

402 De acordo com Silva Sobrinho & Osório (2008), o rendimento da carcaça aumenta  
403 com a elevação do peso corporal do animal. Entretanto, Oliveira et al. (2008) relataram que a  
404 conformação e os rendimentos aumentam com o peso corporal do animal até 25 kg,  
405 estabilizando-se em seguida. Silva Sobrinho (2001) descreveu que os valores dos RCQ, RCF  
406 tem que ser igual ou superior que 46 e 44,5, respectivamente, para obtenção de carcaças com  
407 boa qualidade. No presente trabalho foram encontrados valores médios maiores para os  
408 rendimentos (47 e 45,54, respectivamente).

409 Os resultados de avaliação análise econômica, considerando-se a taxa de retorno em  
410 relação aos custos das dietas são demonstrados na Tabela 6. Todos os tratamentos  
411 apresentaram índices positivos de taxa de retorno e benefício líquido, porém a dieta com total  
412 substituição do farelo de soja por mazoferm apresentou os maiores índices. Este resultado  
413 pode ser atribuído ao custo baixo do mazoferm, que foi três vezes menor que o farelo de soja,  
414 e o comportamento do ganho de peso que não foi alterado, mostrando que a substituição do  
415 farelo de soja por mazoferm na alimentação dos ovinos é uma alternativa para diminuição dos  
416 custos, sem alterar o desempenho animal.

417

418

### **Conclusão**

419

420           Recomenda-se a substituição total do farelo de soja por mazoferm em dietas para

421 ovinos em terminação.

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

### **Referências**

443

- 444  
445 CASSIDA, K. A.; BARTON, B. A.; HOUGH, R. L.; WIEDENHOEFT, M. H.; GUILLARD,  
446 R. Feed intake and apparent digestibility of hay-supplemented brassica diets for lambs.  
447 **Journal of Animal Science**, v.72, p. 1623-1629, 1994.
- 448 CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas- Obtenção, avaliação e**  
449 **classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 232 p. 2007.
- 450 FARIA, P. B.; SILVA, J. N.; RODRIGUES, A. Q.; TEIXEIRA, P. D.; MELO, L. Q.;  
451 COSTA, S. F.; ROCHA, M. F. M.; PEREIRA, A. A. Processamento da casca de mandioca na  
452 alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e  
453 eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2929-2937, 2011.
- 454 FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C.; NASCIMENTO, F. B.;  
455 DETMANN, E. VALADARES, R. F. D. Avaliação de indicadores em estudos com  
456 ruminantes: estimativa de consumos de concentrado e de silagem de milho por vacas em  
457 lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.8, p. 1574-1580, 2009.
- 458 HADDAD, S. G. Britter vetch grains as a substitute for soybean meal for growing lambs.  
459 **Livestock Science**. v.99, n.2, p. 221-225, 2006.
- 460 HALL, M. B.; HOOVER, W. H.; JENNINGS, J. P.; WEBSTER, T. K. M. A method for  
461 partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. **Journal Science Food Agriculture**,  
462 v.79, n.15, p. 2079-2086, 1999.
- 463 IRSHAID, R. H.; HARB, M. Y. Replacing soybean meal with sunflower seed meal in the  
464 ration of Awassi ewes and lambs. **Small Ruminant Research**. V.50, n.1-2, p.109-116, 2003.
- 465 MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, evaluation and utilization,  
466 1994. Wisconsin. **Proceedings ... Wisconsin**: 1994. p. 450– 493.
- 467 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements Of Small**  
468 **Ruminants**. National Academy Council. p. 362, 2007.
- 469 OLIVEIRA, A. N.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. S.; COSTA, R. G.;  
470 COSTA, L. B. A. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e sem  
471 padrão racial definido. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1073-1077, 2008.
- 472 OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.;  
473 OLIVEIRA, G. A.; SILVA, R. M. N.; COSTA, M. A. L. Consumo, Digestibilidade Aparente,  
474 Produção e Composição do Leite em Vacas Alimentadas com Quatro Níveis de Compostos  
475 Nitrogenados Não-Protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.4, p. 1358-1366,  
476 2001.
- 477 PARENTE, H. N.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; ROGÉRIO,  
478 M. C. P.; BARROS, N. N. N.; ZANINE, A. M. Desempenho produtivo de ovinos em

- 479 confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina**  
480 **Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.460-466, 2009.
- 481 SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; PILÓ-VELOSO, D. Utilization of purified lignin  
482 extracted from Eucalyptus grandis (PELI), used as an external marker in digestibility trials in  
483 various animal species. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9. 2003,  
484 Porto Alegre. **Proceedings**... Porto Alegre, 2003.
- 485 SANTOS, V. L. F.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A.; SILVA, F. M.; URBANO, S. A.; SILVA,  
486 E. C. Protein sources for crossbred dairy cows in the semiarid. **Revista Brasileira de**  
487 **Zootecnia**, v.41, n.10, p.2272-2278, 2012.
- 488 SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J. C. S. Aspectos quantitativos da produção da carne  
489 ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SANUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M.  
490 C.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008, p.1-68.
- 491 SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina.  
492 In: FEALQ (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. 1.ed. Piracicaba: Fundação  
493 de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. v.1, p.425-446.
- 494 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3ª  
495 ed. Viçosa – MG: Editora UFV, 2002, 235p.
- 496 SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E. C.; BARROSO,  
497 D. D. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade  
498 aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690,  
499 2007 (supl.)
- 500 SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.  
501 V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal : Funep, 2011, p. 61 – 81.
- 502 SILVA, M. J. M, S.; FERREIRA, M.A.; MELO, A. A. S.; MONTEIRO, M. C. C.;  
503 FERREIRA, B. F.; RIBEIRO, V. L. Níveis de inclusão do resíduo do milho (mazoferm), em  
504 substituição ao farelo de soja para vacas em lactação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**,  
505 v.30, n.1, p. 51-57, 2008.
- 506 SNIFFEN, C.J.O.; O’CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A  
507 net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein  
508 availability. **Journal of Animal Science**. v.70, n.11, p. 3562-3577, 1992.
- 509 TITI, H. H. Replacing soybean meal with sunflower meal with or without fibrolytic emzymes  
510 in fattening diets of goat kids. **Small Ruminant Research**. v.48, n.1, p. 45-50, 2003.
- 511 UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e**  
512 **genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2007. 142p.

513 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Constock Publishing  
514 Associates, 1994. 476p.

515 ZUNDT, M.; MACEDO, F. A.; MARTINS, E. N.; MEXIA, A. A.; YAMAMOTO, S. M.  
516 Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis de proteína. **Revista Brasileira**  
517 **de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1307-1314, 2002.

518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553

## Apêndice

554 **Tabela 1.** Composição bromatológica dos ingredientes das dietas

Composição Química	Ingredientes			
	Feno de Capim Tifton	Milho	Farelo de Soja	Mazoferm
MS <sup>1</sup> (g/kg)	884,7	882,6	897,4	410,0
PB <sup>2</sup> (g/kg MS)	62,7	91,4	516,9	500,0
EE <sup>3</sup> (g/kg MS)	36	43,4	23,5	11,5
MM <sup>4</sup> (g/kg MS)	71,6	10,4	62,9	145,9
MO <sup>5</sup> (g/kg MS)	928,4	989,6	937,1	854,1
FDN <sup>6</sup> (g/kg MS)	678,3	191,4	209,1	18,0
FDA <sup>7</sup> (g/kg MS)	336,2	28,1	73,2	9,0
CHT <sup>8</sup> (g/kg MS)	801,0	884,0	397,0	343,0
CNF <sup>9</sup> (g/kg MS)	122,7	692,1	187,6	325,0

555 <sup>1</sup>Matéria Seca; <sup>2</sup>Proteína Bruta; <sup>3</sup>Extrato Etéreo; <sup>4</sup>Matéria Mineral; <sup>5</sup> Matéria Orgânica; <sup>6</sup>Fibra  
556 em Detergente Neutro; <sup>7</sup>Fibra em Detergente Ácido; <sup>8</sup>Carboidratos Totais; <sup>9</sup>Carboidratos não  
557 fibroso  
558

559 **Tabela 2.** Composição percentual dos ingredientes e bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de Substituição (%)			
	0	33	66	100
Feno de capim tifton (g/kg de MS)	500,0	500,0	500,0	500,0
Milho (g/kg de MS)	335,0	335,0	335,0	335,0
Farelo de soja (g/kg de MS)	150,0	100,0	50,0	0,0
Mazoferm (g/kg de MS)	0,0	50,0	100,0	150,0
Minerais (g/kg de MS)	15,0	15,0	15,0	15,0
Composição bromatológica				
MS <sup>1</sup> (g/kg)	922,2	897,8	873,4	849,1
PB <sup>2</sup> (g/kg de MS)	152,7	151,9	151,0	150,2
EE <sup>3</sup> (g/kg de MS)	36,1	35,5	34,9	34,3
FDN <sup>4</sup> (g/kg de MS)	439,3	429,6	419,8	410,0
FDA <sup>5</sup> (g/kg de MS)	188,5	184,8	181,2	177,5
CHT <sup>6</sup> (g/kg de MS)	756,2	754,0	750,8	748,1
CNF <sup>7</sup> (g/kg de MS)	294,0	268,8	243,6	218,4

560 <sup>1</sup>Matéria Seca; <sup>2</sup>Proteína Bruta; <sup>3</sup>Extrato Etéreo; <sup>4</sup>Fibra em Detergente Neutro; <sup>5</sup>Fibra em  
561 Detergente Ácido; <sup>6</sup>Carboidratos Totais; <sup>7</sup>Carboidratos não fibroso  
562

563

564 **Tabela 3.** Consumo de nutrientes de ovinos em confinamento alimentados com diferentes  
565 níveis de mazoferm

Nutrientes	Níveis de Substituição (%)				Equações	CV (%)	r <sup>2</sup>
	0	33	66	100			
MS <sup>1</sup> (kg/dia)	1,138	1,119	1,104	1,051	$\hat{Y} = 1,103$	14,10	-
MS <sup>1</sup> (%PV)	4,1	4,1	4,0	3,8	$\hat{Y} = 4,0$	13,8	-
PB <sup>2</sup> (kg/dia)	0,171	0,166	0,158	0,149	$\hat{Y} = 0,172 - 0,0002X^*$	14,70	0,98
MO <sup>3</sup> (kg/dia)	1,093	1,077	1,052	0,999	$\hat{Y} = 1,055$	14,18	-
EE <sup>4</sup> (kg/dia)	0,033	0,031	0,028	0,026	$\hat{Y} = 0,029$	15,09	-
FDN <sup>5</sup> (kg/dia)	0,478	0,466	0,459	0,429	$\hat{Y} = 0,458$	15,27	-
NDT <sup>6</sup> (kg/dia)	0,76	0,74	0,75	0,72	$\hat{Y} = 0,74$	7,50	-

566 <sup>1</sup>Matéria Seca; <sup>2</sup>Proteína Bruta; <sup>3</sup>Matéria Orgânica; <sup>4</sup>Extrato Etéreo; <sup>5</sup>Fibra em Detergente  
567 Neutro; <sup>6</sup>Nutriente Digestíveis Totais

568 \* $p < 0,05$

569

570

571 **Tabela 4.** Digestibilidade aparente dos nutrientes para animais alimentados com diferentes  
572 níveis de mazoferm na dieta

Variáveis	Níveis de Substituição (%)				Equações	CV (%)	r <sup>2</sup>
	0	33	66	100			
MS <sup>1</sup>	0,784	0,780	0,770	0,758	$\hat{Y} = 0,773$	5,72	-
PB <sup>2</sup>	0,828	0,833	0,800	0,792	$\hat{Y} = 0,8485 - 0,0141X^*$	5,45	0,80
MO <sup>3</sup>	0,796	0,793	0,792	0,783	$\hat{Y} = 0,791$	4,68	-
EE <sup>4</sup>	0,674	0,696	0,639	0,622	$\hat{Y} = 0,658$	17,36	-
FDN <sup>5</sup>	0,752	0,719	0,713	0,706	$\hat{Y} = 0,722$	8,34	-

573 <sup>1</sup>Matéria Seca; <sup>2</sup>Proteína Bruta; <sup>3</sup>Matéria Orgânica; <sup>4</sup>Extrato Etéreo; <sup>5</sup>Fibra em Detergente  
574 Neutro.

575 \* $p < 0,05$

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588 **Tabela 5.** Desempenho e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados  
589 com diferentes níveis de mazoferm



Variáveis (kg)	Níveis de substituição (%)				Equações	CV (%)
	0	33	66	100		
Peso Inicial	20,44	21,01	21,01	21,02	$\hat{Y} = 20,87$	6,07
Peso Corporal ao Abate	34,87	34,07	33,75	33,70	$\hat{Y} = 34,10$	8,49
Ganho de Peso Total	14,45	13,15	12,76	12,71	$\hat{Y} = 13,27$	19,28
Ganho de Peso Diário	0,200	0,182	0,176	0,175	$\hat{Y} = 0,183$	19,23
Características de carcaça						
PCVZ <sup>1</sup> (Kg)	29,34	28,73	28,09	27,80	$\hat{Y} = 28,49$	9,28
PCQ <sup>2</sup> (Kg)	16,39	16,21	15,99	15,63	$\hat{Y} = 16,05$	9,84
PCF <sup>3</sup> (Kg)	15,94	15,72	15,44	15,13	$\hat{Y} = 15,56$	10,08
RCQ <sup>4</sup> (%)	46,84	47,47	47,39	46,30	$\hat{Y} = 47,00$	3,11
RCF <sup>5</sup> (%)	45,57	46,00	45,77	44,83	$\hat{Y} = 45,54$	3,21

590 <sup>1</sup>Peso do corpo vazio (PCVZ), <sup>2</sup>Peso da carcaça quente (PCQ), <sup>3</sup>Peso da carcaça fria (PCF),  
591 <sup>4</sup>Rendimento de carcaça quente (RCQ), <sup>5</sup>Rendimento de carcaça fria (RCF).

592

593 **Tabela 6.** Benefício líquido e taxa de retorno sobre o custo total das dietas de ovinos, de  
594 acordo com os tratamentos.

Variáveis	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
R\$/kg de PV	6,50	6,50	6,50	6,50
GP/tratamento (kg)	14,45	13,15	12,76	12,71
Valor total do PV (R\$) [A]	93,93	85,48	82,94	82,62
R\$/kg da dieta	0,93	0,86	0,79	0,70
Consumo de dieta total (kg)	79,66	78,33	77,28	73,57
Custo da dieta total (R\$) [B]	73,93	67,10	61,04	51,46
Benefício líquido (R\$) [C=A-B]	20,00	18,38	21,90	31,16
Taxa de retorno (%) [C/B * 100]	27,05	27,39	35,87	60,55

595 PV: peso vivo; GP: ganho de peso.

596 Foram considerados os preços atualmente praticados no mercado.

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

## **Anexo I**