



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPGZ  
CAMPUS ITAPETINGA**

**GLICERINA BRUTA NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS**

**MAURICEIA COSTA CARVALHO BARROS**

**2012**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPGZ  
CAMPUS ITAPETINGA**

**GLICERINA BRUTA NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS**

**MAURICEIA COSTA CARVALHO BARROS**

**ITAPETINGA  
BAHIA-BRASIL  
2012**

**MAURICEIA COSTA CARVALHO BARROS**

**GLICERINA BRUTA NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS**

**Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do Título de “Doutor”.**

**Orientador: DSc. Jair de Araújo Marques  
Co-orientadores: DSc. Fabiano Ferreira da Silva  
DSc. Robério Rodrigues Silva**

**ITAPETINGA  
BAHIA-BRASIL  
2012**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – PPGZ**  
Área de Concentração em Produção de Ruminantes

**Campus de Itapetinga - BA**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título: “Glicerina Bruta na Dieta de Ovinos Confinados”**

**Autora: Mauriceia Costa Carvalho Barros**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **DOUTOR** em **ZOOTECNIA**, Área de Concentração em **PRODUÇÃO DE RUMINANTES**, pela Banca Examinadora:

---

Prof. DSc. Fabiano Ferreira da Silva - UESB  
Presidente

---

Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires - UESB

---

Prof.<sup>a</sup> DSc. Fabiana Lana de Araújo

---

Prof. DSc. Laudí Cunha Leite - UFRB

---

Prof.<sup>a</sup> DSc. Sônia Martins Teodoro - UESB

Data de defesa: 11/12/2012

UESB – Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera, nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628  
Fax (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – email:  
ppzootecnia@yahoo.com.br

## DEDICO

### À DEUS

Senhor, neste momento em que me concedes o grande privilégio de falar convosco, quero agradecer-vos por tudo que me destes, por tudo que me dais e por tudo que ainda reservas para mim, mesmo por aquilo que me venha desagradar. Porque sei que tudo provém de Vós, e por isso, sou levada a compreender que tudo é sempre para o meu supremo bem.

Amém!!!

### Àos meus Pais:

*Maria Marinalva Costa Carvalho*

e

*Silvio de Vasconcelos Carvalho (in memoriam)*

### Ào meu orientador:

*Jair de Araújo Marques (in memoriam)*

### Ào meu Esposo:

*Gustavo Henrique de Miranda Barros*

### À minha Filha:

*Mariana Carvalho Barros*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por se fazer presente em todos os momentos de minha vida e me conduzir sempre pelo melhor caminho.

Àos meus queridos e amados pais, por todo amor e dedicação para minha formação profissional.

Ào meu amado e dedicado esposo, por toda paciência, compreensão e amor demonstrado a cada dia.

À minha filha, pelo sorriso inspirador e amor incondicional que me dar forças para continuar seguindo sempre.

Ào meu sogro Antônio Américo e minha sogra Isis (tia Bêu), por todo apoio e incentivo dado para conclusão desse trabalho.

Àos meus irmãos, que sempre me apoiaram e acreditaram nas minhas conquistas profissionais.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pelo acolhimento e oportunidade de realização de mais um curso na minha vida profissional.

Ào Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela atenção e dedicação para minha formação.

Ào prof. Jair de Araújo Marques, mais que um orientador, um “anjo da guarda” e amigo sempre disposto a acolher e ajudar. Obrigada por tudo!!!

À prof.<sup>a</sup> Sônia Martins Teodoro, pelos primeiros passos ensinados no doutorado. Exemplo de pessoa, uma verdadeira mãe. Meu muito obrigada!!!

Ào meu co-orientador Fabiano Ferreira da Silva, exemplo de profissionalismo, pela amizade e contribuições durante este trabalho.

Ào meu co-orientador Robério Rodrigues Silva, por sua orientação, apoio e colaboração neste trabalho.

Àos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela colaboração e ensinamentos.

A minha querida amiga Livia Facuri, agradeço a Deus por ter dividido com você essa caminhada tão importante para nossa formação profissional.

A amiga Gilamara, por tudo que compartilhamos desde o experimento até os momentos finais de conclusão. Amiga de todas as horas que estará sempre no meu coração.

A Luciano (Barak) por sua dedicação e seu jeito todo especial de ser, tornando nosso trabalho diário mais alegre e gratificante.

A Zé (João Gusmão), por todo empenho e dedicação, meus eternos agradecimentos.

Aos que me ajudaram durante o experimento (Araçá, Nino, Gisela, Rodolfo, Lenon, Milena, George ...) obrigado pela companhia e empenho.

As amigas Liziane Argôlo, Jacqueline Sá e Luciana Carvalho pelo feliz período que convivemos.

A Fabiana Lana de Araujo, por todo apoio, sugestões e colaborações realizadas para o enriquecimento desse trabalho.

A Lucas Costa, por sua paciência, colaboração, sugestões e apoio prestado em momentos cruciais na conclusão desse trabalho.

A Zé Quziroz, técnico do laboratório de Forragicultura, pelo seu apoio, amizade e boas risadas compartilhadas.

As Bolsistas do Laboratório CEAROM e a Professora Juliana Simionato, pela ajuda nas análises;

Aos amigos Josemar (meu diretor) e Tais (minha coordenadora), pela compreensão e apoio nas horas difíceis.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos durante uma fase essencial da minha formação.

A todos os funcionários da UESB e todos aqueles que contribuíram de alguma forma para realização desse trabalho.

Aos animais do meu experimento, todo o meu respeito e agradecimento.

***A todos meu Muito Obrigado!!!!!!***

## **BIOGRAFIA**

*MAURICEIA COSTA CARVALHO BARROS, filha de Maria Marinalva Costa Carvalho e Silvio de Vasconcelos Carvalho, nasceu na cidade de Caruaru, no estado de Pernambuco, em 03 de dezembro de 1976.*

*Em Março de 1998 ingressou no curso de Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em 08 de abril de 2003 finalizou o curso.*

*Em março de 2003 iniciou no curso de Mestrado em Zootecnia, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no qual foi Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, obteve o título de Mestre em fevereiro de 2005.*

*Em março de 2008 iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), no qual foi Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, submetendo-se a defesa de Tese em dezembro de 2012.*



## SUMÁRIO

Resumo .....	16
Abstract .....	18

### CAPÍTULO I

Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: Consumo, digestibilidade, desempenho, medidas moformétricas da carcaça e características da carne.

Resumo .....	20
Abstract .....	21
1. Introdução .....	22
2. Material e Métodos .....	24
3. Resultados e Discussão .....	30
4. Conclusão .....	40
5. Referências .....	41

### CAPÍTULO II

Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus*.

Resumo .....	45
Abstract .....	46
1. Introdução .....	47
2. Material e Métodos .....	48
3. Resultados e Discussão .....	52
4. Conclusão .....	62
5. Referências .....	63

### **CAPÍTULO III**

Viabilidade econômica do uso da glicerina bruta em dietas para ovinos terminados em confinamento

Resumo .....	66
Abstract .....	67
1. Introdução .....	68
2. Material e Métodos .....	70
3. Resultados e Discussão .....	75
4. Conclusão .....	80
5. Referências .....	81

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1.	Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas .....	26
Tabela 2.	Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta .....	27
Tabela 3.	Consumo de nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta .....	30
Tabela 4.	Digestibilidade aparente total de nutrientes, em ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta .....	34
Tabela 5.	Desempenho de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta .	36
Tabela 6.	Medidas morfométricas da carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta .....	37
Tabela 7.	Características da carne de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta .....	39

### CAPÍTULO II

Tabela 1.	Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas .....	49
Tabela 2.	Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta .....	50
Tabela 3.	Composição percentual dos ácidos graxos das dietas experimentais .....	51
Tabela 4.	Composição dos ácidos graxos da glicerina bruta .....	52
Tabela 5.	Composição centesimal do músculo <i>Longissimus</i> de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta .....	53
Tabela 6.	Quantidade percentual de ácidos graxos presentes nas amostras do músculo <i>Longissimus</i> de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta .	55
Tabela 7.	Valores médios relativos aos somatórios de ácidos graxos na amostra do músculo <i>Longissimus</i> de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta .....	60

### CAPÍTULO III

Tabela 1.	Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas .....	71
Tabela 2.	Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta .....	72
Tabela 3.	Preços de insumos e serviços utilizados no experimento .....	72
Tabela 4.	Preço dos ingredientes por kg de matéria seca dos concentrados utilizados no experimento.....	73
Tabela 5.	Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas e equipamentos, quantidades utilizadas no experimento e seus valores .....	73
Tabela 6.	Consumo de matéria seca, ganho de peso médio diário e conversão alimentar (kg de MS/kg de carne) .....	75
Tabela 7.	Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total, lucro por ovino por dia .....	77
Tabela 8.	Taxa interna de retorno mensal e valor presente líquido para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano .....	80

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG	Ácidos Graxos
AGM	Ácidos Graxos Monoinsaturados
AGPI	Ácidos Graxos Poliinsaturados
AGS	Ácidos Graxos Saturados
AOL	Área de Olho de Lombo
C	Cúbica
CA	Conversão Alimentar
CC	Comprimento de Carcaça
CCNF	Consumo de Carboidratos Não Fibrosos
CDA	Coefficiente de Digestibilidade Aparente
CDCNF	Coefficiente de Digestibilidade dos Carboidratos Não Fibrosos
CDEE	Coefficiente de Digestibilidade do Extrato Etéreo
CDFDNcp	Coefficiente de Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro Corrigido para Cinzas e Proteína
CDMS	Coefficiente de Digestibilidade da Matéria Seca
CDPB	Coefficiente de Digestibilidade Proteína Bruta
CEE	Consumo de Extrato Etéreo
CFDN	Consumo de Fibra em Detergente Neutro
CLA	Ácido Linoléico Conjugado
CMS	Consumo de Matéria Seca
CNF	Carboidratos Não Fibrosos
CNFcp	Carboidratos Não Fibrosos Isentos de Cinzas e Proteínas
CONF	Conformação

CP	Comprimento de Perna
CPB	Consumo de Proteína Bruta
CT	Carboidratos Totais
CV	Coefficiente de Variação
EE	Extrato Etéreo
EEn	Estado de Engorduramento
EG	Espessura de Gordura
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FDNi	Fibra em Detergente Neutro Indigestível
FDN <sub>CP</sub>	Fibra em Detergente Neutro Corrigida para Cinzas e Proteína
GB	Glicerina Bruta
GMD	Ganho Médio Diário
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
L	Linear
MAR	Marmoreio
MM	Matéria Mineral
MN	Matéria Natural
MO	Matéria Orgânica
MS	Matéria Seca
N	Número de Fluxos
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
P	Nível de Significância
PB	Proteína Bruta
PC	Peso Corporal
PCF	Peso Corporal Final
PCR	Peso de Carcaça Resfriada
PCI	Peso Corporal Inicial
PCQ	Peso de Carcaça Quente
PP	Profundidade de Peito
PPE	Profundidade de Perna

PPR	Perda por Resfriamento
Q	Quadrática
R	Taxa de Desconto
RCR	Rendimento de Carcaça Resfriada
RCQ	Rendimento de Carcaça Quente
T	Período de Análise
TEX	Textura
TIR	Taxa Interna de Retorno
UND	Unidade
VFL	Valor do Fluxo Líquido
VPL	Valor Presente Líquido

## RESUMO

BARROS, M.C.C. **Glicerina na dieta de ovinos confinados.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doutorado em Zootecnia – Produção Ruminantes)\*.

Objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de inclusão de glicerina bruta (GB) sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e qualidade da carne; verificar a composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus*; avaliar as respostas econômicas da inclusão de glicerina bruta na dieta de ovinos terminados em confinamento. O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. Foram utilizados 25 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, com seis meses de idade, machos, castrados, com peso corporal médio de  $24 \pm 2,0$  kg, alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em níveis crescentes de GB na dieta (0; 2,65; 5,33; 8,06 e 10,84% da matéria seca), e o volumoso utilizado foi o feno de Tifton 85. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais, visando um ganho de 200 g/dia. O período experimental teve duração de 84 dias, em que foram realizadas pesagens dos alimentos fornecidos e das sobras, além das pesagens dos animais para avaliar a variação de peso corporal e coleta de fezes. Depois deste período, os cordeiros foram abatidos e foi retirada uma amostra do músculo *Longissimus*, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, para análises de composição centesimal e perfil de ácidos graxos. Os níveis de GB bruta na dieta provocaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre os consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos. Resultado inverso foi observado para o consumo de extrato etéreo. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos sofreram influência ( $P < 0,05$ ) dos níveis de glicerina utilizados, já os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína e nutrientes digestíveis totais, não sofreram efeitos ( $P > 0,05$ ) em relação aos níveis de glicerina utilizados na dieta. Não houve influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina em relação ao desempenho dos animais. Para as medidas morfométricas da carcaça e características da carne, não foram observadas diferença ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina para o peso da carcaça quente, peso da carcaça resfriada, rendimento da carcaça quente, rendimento da carcaça resfriada, perda por resfriamento, estado de engorduramento, comprimento de carcaça, comprimento de perna, profundidade de perna, profundidade de peito, área de olho de lombo, textura, marmoreio e cor. Entretanto, foi observado influência ( $P < 0,05$ ) dos níveis crescente de glicerina bruta para conformação da carcaça e espessura de gordura na carcaça. Com relação à composição centesimal e perfil dos ácidos graxos, não foi observado influência dos tratamentos sobre os teores de cinzas e proteína, porém, houve influência ( $P < 0,05$ ) sobre os teores de lipídeos e umidade. A adição de glicerina na dieta influenciou de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) o total de ácidos graxos poli-insaturados e ômega 6. Houve efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para o somatório total do ácido linoléico conjugado e para razão ácido graxo poli-insaturado/ácido graxo saturado. Não foram influenciados pelos níveis crescentes de glicerina na dieta o total de ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos da família ômega 3 e para razão ômega 6/ômega 3. A análise econômica foi realizada a partir da utilização dos indicadores econômicos Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). A utilização da glicerina bruta reduziu o consumo de nutriente dos animais, alterou a composição centesimal e perfil dos ácidos graxos, porém, não influenciou o desempenho e características da carcaça, sendo indicada para utilização na dieta de



ovinos em confinamento. Do ponto de vista econômico, nenhum dos tratamentos apresentou viabilidade econômica.

**Palavras-chave:** alimento alternativo, biodiesel, custo, pequenos ruminantes.

\*Orientador: Jair de Araújo Marques, D. Sc. - UFRB e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

## ABSTRACT

BARROS, M. C. C. **Glycerin feed to wethers finished in feedlot** . Itapetinga-BA: State University Southwest of Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doctor of Science in Animal Sciences – Ruminants Production).

The aim was to evaluate the effect of inclusion levels of crude glycerin (CG) on intake and nutrient digestibility, performance, carcass morphometric measurements and meat quality; verify the chemical composition and fatty acids in the *Longissimus* muscle; evaluate the economic feasibility of inclusion of crude glycerin in the diet of wethers finished in feedlot. The trial was carried out at the State University of Southwest Bahia, Itapetinga-BA. Twenty five crossbred wethers Dorper x St. Ines, were housed in individual pens. The experimental design was completely randomized. Treatments consisted of increasing levels of dietary CG (0, 2.65, 5.33, 8.06 and 10.84% of dry matter); the roughage was the Tifton. Diets were formulated to meet nutritional requirements, aiming a gain of 200 g/day. The experimental period lasted 84 days, which were held in weighing the food provided and leftovers, and weights of animals to evaluate the change in body weight and fecal collection. After this period, the lambs were slaughtered and a *Longissimus* sample was taken, between the 12<sup>o</sup> and 13<sup>o</sup> ribs, for analyzes of chemical composition and fatty acid profile. The dry matter intake, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, non-fiber carbohydrates and nutrient digestibility. Levels of CG in gross diet caused a decreasing linear effect ( $P < 0.05$ ) on dry matter intake, crude protein, neutral detergent fiber and non-fiber carbohydrates. Opposite result was observed for lipids consumption. The dry matter digestibility, ether extract and non-fiber carbohydrates were influenced ( $P < 0.05$ ) by glycerin levels used, since the digestibility of crude protein, neutral detergent fiber corrected for ash and protein and digestible nutrients total, were not affected ( $P > 0.05$ ) compared to the levels of glycerin used in the diet. There was no effect ( $P > 0.05$ ) of glycerin levels in relation to animal performance. For carcass morphometric measurements and meat characteristics, there was no significant difference ( $P > 0.05$ ) of glycerin levels for hot carcass weight, chilled carcass weight, hot carcass yield, chilled carcass yield, cooling loss, greasing state, carcass length, leg length, leg depth, chest depth, loin eye area, texture, marbling and color. However, was observed the influence ( $P < 0.05$ ) of increased levels of crude glycerin for carcass conformation and carcass fat thickness. With respect to composition and fatty acid profile, there was no effect of treatments on ash and protein content, however, there was no influence ( $P < 0.05$ ) on lipid and moisture levels. Diet glycerin addition affected quadratically ( $P < 0.05$ ) total poly-unsaturated fatty acids and omega 6. There was linear increase ( $P < 0.05$ ) for the total sum of conjugated linoleic acid and polyunsaturated/ saturated fatty ratio. Were not affected by increasing levels of glycerin in the diet the total saturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, omega 3 family and the omega 6/ omega 3 ratio. The economic analysis was performed from the use of economic indicators Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR).

The use of crude glycerin reduced the nutrient consumption of the animals, changed the composition and fatty acid profile, however, did not influence performance and carcass characteristics and is indicated in the diet of sheep finished in feedlot. The point of view of the Economy, none of the treatments showed economic feasibility.

**keyword:** alternative food, biodiesel, cost, small ruminants.

\*Adviser: Jair de Araújo Marques, D. Sc. – UFRB and Co-advisers: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

## CAPÍTULO I - RESUMO

BARROS, M. C. C. **Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: Consumo, digestibilidade, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e características da carne.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doutorado em Zootecnia – Produção Ruminantes).

Objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de glicerina bruta (GB) sobre o consumo, digestibilidade, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e qualidade da carne na dieta de ovinos terminados em confinamento. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. Foram utilizados 25 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, machos, castrados, com peso corporal médio de  $24 \pm 2,0$  kg e alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em níveis crescentes de GB na dieta (0, 2,65; 5,33; 8,06 e 10,84% da matéria seca). Após 84 dias de avaliação e coleta de dados os animais foram abatidos em abatedouro frigorífico comercial. Os níveis de GB bruta na dieta provocaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre os consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos. Resultado inverso foi observado para o consumo de extrato etéreo. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos sofreram influência ( $P < 0,05$ ) dos níveis de glicerina utilizados, já os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína e nutrientes digestíveis totais, não sofreram efeitos ( $P > 0,05$ ) em relação aos níveis de glicerina utilizados na dieta. Não houve influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina em relação ao desempenho dos animais. Para as medidas morfométricas da carcaça e características da carne, não foram observadas diferença ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina para o peso da carcaça quente, peso da carcaça resfriada, rendimento da carcaça quente, rendimento da carcaça resfriada, perda por resfriamento, estado de engorduramento, comprimento de carcaça, comprimento de perna, profundidade de perna, profundidade de peito, área de olho de lombo, textura, marmoreio e cor. Entretanto, foi observado influência ( $P < 0,05$ ) dos níveis crescente de glicerina bruta para conformação da carcaça e espessura de gordura na carcaça. A utilização da glicerina bruta reduziu o consumo de nutriente dos animais, porém, não influenciou o desempenho e características da carcaça, sendo indicada para utilização na dieta de ovinos em confinamento.

**Palavras-chave:** biodiesel, pequenos ruminantes, sistema intensivo.

\*Orientador: Jair de Araújo Marques, D. Sc. - UFRB e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

## CHAPTER I - ABSTRACT

BARROS, M. C. C. **Crude glycerin in diets for wethers in feedlot. Intake, digestibility, performance, carcass and meat traits.** Itapetinga-BA: State University Southwest of Bahia – UESB, 2012. (Thesis – Doctor of Science in Animal Sciences – Ruminants Production).

The aim was to evaluate the effect of crude glycerin levels (CG) on intake, digestibility, performance, carcass morphometric measurements and meat quality in the diet of sheep finished in feedlot. The experiment was carried out at the State University of Southwest Bahia, Itapetinga-BA. Twenty five (25) crossbred wethers Dorper x St. Inês, with  $24 \pm 2.0$  kg were housed in individual pens. The experimental design was completely randomized. Treatments consisted of increasing levels of dietary CG (0, 2.65, 5.33, 8.06 and 10.84% of dry matter). After 84 days of assessment and data collection, the animals were slaughtered in a commercial slaughtering house. Levels of CG in gross diet caused a decreasing linear effect ( $P < 0.05$ ) on dry matter intake, crude protein, neutral detergent fiber and non-fiber carbohydrates. Opposite result was observed for the consumption of lipids. The digestibility of dry matter, ether extract and non-fiber carbohydrates were influenced ( $P < 0.05$ ) by glycerin levels used, since the digestibility of crude protein, neutral detergent fiber corrected for ash and protein and total digestible nutrients, were not affected ( $P > 0.05$ ) compared to the glycerin levels used in the diet. There was no effect ( $P > 0.05$ ) of glycerin levels on animal performance. For carcass morphometric measurements and meat traits, there was no significant difference ( $P > 0.05$ ) of glycerin carcass for hot carcass weight, chilled carcass weight, hot carcass yield, chilled carcass yield, cooling loss, greasing state, carcass length, leg length, leg depth, chest depth, loin eye area, texture, marbling and color. However, was observed influence ( $P < 0.05$ ) of increased levels of crude glycerin for carcass conformation and carcass fat thickness. The use of crude glycerin reduced nutrient intake of the animals, however, did not influence performance and carcass characteristics and is indicated for use in the diet of sheep finished in feedlot.

**keyword:** biodiesel, small ruminants, intensive system

\*Advisor: Jair de Araújo Marques, D. Sc. – UFRB and Co-advisors: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

# **GLICERINA BRUTA NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO, MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DA CARÇA E CARACTERÍSTICAS DA CARNE**

## **1. INTRODUÇÃO**

A ovinocultura de corte nordestina assim como a brasileira, quando praticada em sistema de produção extensivo, é caracterizada por baixos índices produtivos. Esta baixa eficiência produtiva é oriunda, principalmente, das condições edafoclimáticas que, durante parte do ano, imprime ao sistema de produção menor produção de alimento, principalmente, volumoso. Diante deste fato, o confinamento de ovinos para terminação tem recebido nos últimos anos uma crescente adoção em virtude dos benefícios trazidos por esta prática, como a redução do tempo para o abate, pela maior eficiência no controle sanitário, pela melhor qualidade das carcaças e peles e pela manutenção da oferta de alimentos durante o período de escassez de forragens, como também pelo melhor preço pago pelo produto (Barroso *et al.*, 2006).

Em tempos de alta de preços de insumos que tornam a fase de terminação de cordeiros em confinamento pouco interessante economicamente, ou seja, economicamente inviável. Faz-se necessária a busca por fontes alternativas de nutrientes, sendo bastante interessante a utilização de coprodutos da indústria do biodiesel disponíveis na região. Desta maneira almeja-se índices zootécnicos superiores de forma a obter um sistema de produção sustentável.

Segundo ANP (2004), desde o ano de 2008, no Brasil, tornou-se obrigatória à adição de 2% de biodiesel ao diesel comum, em julho de 2009, de acordo com a resolução n<sup>o</sup> 2/2009 estabelecida pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), a obrigatoriedade da adição do biodiesel ao diesel comum passou de 2% para 4%. Desta forma, podemos constatar que está havendo um crescimento na produção de

biodiesel no país e conseqüentemente de glicerina bruta, pois de acordo com Dasari *et al.* (2005), aproximadamente 10% do peso do óleo ou gordura utilizados para produção do biodiesel é glicerina. A glicerina bruta é um dos co-produtos da produção de biodiesel, e tem surgido como uma opção na alimentação animal, pelo seu menor custo e disponibilidade no mercado.

No processo de produção de biodiesel, ocorre a transesterificação, que consiste na separação da glicerina do óleo vegetal, essa reação ocorre na presença de um catalisador (hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio) e de um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) (Lage *et al.*, 2010). Segundo Toohey *et al.* (2003), a glicerina obtida desse processo tem entre 75 a 85% de glicerol e para ser utilizada como alimento, principalmente, se destinada ao consumo humano, deve ser refinada até atingir 95 a 99% de pureza.

Segundo Südekum (2008), em função da variação dos níveis de glicerol presentes na glicerina, ela pode ser classificada como de baixa pureza quando esses teores são de 50 a 70% de glicerol, de média pureza quando há 80 a 90% de glicerol e de alta pureza quando os níveis de glicerol se encontram acima de 99%, sendo o restante composto por ácidos graxos, água, minerais e álcool. De acordo com Lage *et al.* (2010), a glicerina bruta contém 40% de glicerol possui como principal impureza os ácidos graxos que não foram convertidos em biodiesel. Desta forma, o processamento da matéria-prima determina o grau de pureza da glicerina.

Doppenberg & Van der Aar (2007) alertaram que o teor de metanol presente na glicerina bruta após o processamento, não deve ser superior a 0,5%, valor este que poderá ser evaporado a 65° C durante a peletização do alimento. O FDA (2006) recomenda que os níveis de metanol na glicerina sejam inferiores a 150 partes por milhão. Segundo Leão *et al.*, (2012), o metanol é um álcool e tem sido responsável por

intoxicações, principalmente em seres humanos e primatas, caracterizadas por acidose metabólica e problemas oculares, apresentando menor toxicidade a outras espécies animais.

Em estudos recentes no Brasil, Menten *et al.* (2008) e Berenchtein (2008) demonstraram que a glicerina pode ser considerada como sendo um ingrediente energético com potencial para uso em dietas de frangos de corte e suínos em crescimento e terminação, respectivamente. Porém, mais estudos são necessários para avaliar os resultados desse ingrediente em dietas de pequenos ruminantes, para que este coproduto seja fornecido em quantidades que não comprometam os aspectos fisiológicos, metabólicos e/ou o desempenho dos animais.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de níveis crescentes de glicerina bruta na dieta sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o desempenho, as medidas morfométricas da carcaça e características da carne de cordeiros terminados em confinamento.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido no setor de ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga-BA, durante o período de junho a setembro de 2010.

Foram utilizados 25 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, com seis meses de idade, machos, castrados, com  $24 \pm 2,0$  kg, alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Foram distribuídos aos animais cinco tratamentos com níveis de 0; 2,65; 5,33; 8,06 e 10,84% de glicerina na dieta com base na matéria seca (MS).



As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 16:00 horas na forma de ração completa. O período experimental teve duração de 100 dias, sendo os primeiros 16 dias destinados à adaptação dos animais às instalações, as dietas experimentais e ao manejo e 84 dias restantes, para avaliação e coleta de dados, divididos em três períodos de 28 dias.

Realizaram-se os ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão *ad libitum*, com sobras de, no máximo, 10% da quantidade ofertada. A água esteve, permanentemente, à disposição dos animais, fornecida em baldes plásticos.

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2007), visando um ganho médio diário de 0,2 kg. O volumoso utilizado foi feno de capim tifton e os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, ureia, mistura mineral e glicerina (Tabela 1).

Durante os períodos experimentais, foram coletadas amostras dos concentrados e do feno. Semanalmente, foram coletadas amostras de sobras por animal. Posteriormente, foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar a 65° C, por 72 horas. Após esse período, as amostras foram retiradas da estufa, deixadas à temperatura ambiente por uma hora e pesadas para determinação da matéria pré-seca. Então, as mesmas foram moídas em moinho em facas tipo “Willey”, modelo 4, utilizando-se peneira com crivos de 1mm, e acondicionadas em potes plásticos com tampa e armazenadas para posteriores análises.

As análises referentes à composição química das amostras de fezes, ofertado e sobras foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da UESB. Determinaram-se os teores de: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato

etéreo (EE), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) descritas por Silva & Queiroz (2002), para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizada a metodologia descrita por Mertens *et al.* (2002) (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas

Alimentos	Níveis de glicerina (%MS da dieta)				
	0	2,65	5,33	8,06	10,84
Feno de Tifton	51,78	51,76	51,75	51,74	51,73
Farelo de Milho	45,15	41,91	38,61	35,27	31,88
Glicerina	0	2,65	5,33	8,06	10,84
Farelo de Soja	2,02	2,60	3,19	3,80	4,41
Sal Mineral <sup>1</sup>	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35
Ureia	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36
Calcário	0,22	0,20	0,18	0,16	0,13
Fosfato Bicálcio	0,16	0,19	0,23	0,27	0,30
Nutrientes	Composição química (%)				
MS	90,38	90,45	90,57	90,63	90,67
PB	11,90	12,01	12,07	12,15	12,21
EE	2,80	3,26	4,58	5,39	6,79
FDN	53,07	53,16	53,20	53,33	53,35
FDNcp	47,50	47,53	47,20	47,29	46,94
FDA	23,56	23,38	23,31	23,68	23,60
MO	94,81	94,69	94,60	94,54	94,39
CT	80,11	79,42	77,95	77,00	75,39
CNF	27,03	26,26	24,74	23,67	22,03
CNFcp	32,60	31,89	30,75	29,71	28,45
MM	5,20	5,32	5,40	5,46	5,61

<sup>1</sup>Níveis de garantia (nutrientes/kg): cálcio-150g; enxofre-12g; fósforo-65g; magnésio-6.000mg; sódio- 107g; cobre- 100mg; cobalto-175mg; ferro-1000mg; flúor máximo-650mg; iodo-175mg; manganês-1440mg; selênio-27mg e zinco- 6000mg. MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDNcp = fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína, MO = matéria orgânica, CT = carboidratos totais, CNF = carboidratos não fibrosos, CNFcp = carboidratos não fibrosos isentos de cinzas e proteína e MM = matéria mineral.

Na tabela 2, encontra-se a composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados das dietas.

Tabela 2 – Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta

Item (%MN)*	Teor (%)
Glicerol	43,9
Metanol	6,0
Ácidos graxos totais	33,6
Água	9,0
Proteína bruta	0,2
Matéria mineral	7,3
Densidade g/cm <sup>3</sup>	0,95

\*Matéria natural

Para a determinação do consumo de matéria seca e nutrientes, diariamente, foram registrados a quantidade de alimento oferecido. As sobras eram retiradas e pesadas semanalmente. O consumo voluntário de nutrientes foi obtido pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras.

Para determinação de carboidratos totais (CT) foi usado a seguinte equação, segundo Sniffen *et al.* (1992).

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$$

Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados segundo Detmann e Valadares Filho (2010), por meio da equação:

$$CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + FDNcp)$$

Do 30° ao 35° dias do início do período experimental, foi realizada coleta de fezes para fins de estimar a digestibilidade dos nutrientes, estas foram retiradas diretamente na ampola retal. As amostragens seguiram a seguinte distribuição: No 30° dia (5:00h), 31° dia (8:00h), 32° dia (11:00h), 33° dia (14:00h), 34° dia (17:00h) e no 35°

dia (20:00h). Posteriormente aos períodos de coleta, as amostras foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, por 72 horas segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Na sequência, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey (1mm), depois compostas proporcionalmente, com base no peso seco ao ar, por animal/período, e armazenadas em potes plásticos para posterior análise. Para estimativas da excreção fecal diária foi utilizado como indicador interno a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), determinada nas amostras do fornecido, sobras e fezes por intermédio de procedimento de digestibilidade *in situ* por 240 horas, segundo metodologia proposta por Casali *et al.* (2008). Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA), foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{CDA} = (\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado} / \text{nutriente ingerido}) \times 100$$

Para determinação do peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF) e cálculo do ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA), realizaram-se pesagens ao início e final do período experimental após período de jejum de sólidos por 16 horas. Ao final do período experimental, os animais foram abatidos, em abatedouro frigorífico comercial por concussão cerebral, em seguida, foi realizada a sangria, esfolagem, retirada da cabeça, dos pés e cauda. Após a evisceração, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e em seguida, foram encaminhadas para a câmara frigorífica a 2° C, onde permaneceram por período de 24 horas, penduradas pela articulação meta-tarsianas em ganchos apropriados. Decorridas 24 horas, as carcaças foram pesadas para obter-se o peso da carcaça resfriada (PCR). Posteriormente procederam os cálculos dos rendimentos de carcaça quente (RCQ% = PCQ/PCF × 100) e resfriada (RCR% = PCR/PCF × 100), assim como a perda de peso por resfriamento (PPR% = PCQ – PCR/PCQ × 100).

Transcorrido o resfriamento, foram aferidas as medidas de comprimento de carcaça (CC), obtida com fita métrica metálica, desde o bordo anterior do osso púbis até o bordo cranial da primeira costela; comprimento de perna (CP), obtido com o auxílio do compasso, sendo considerados pontos do bordo anterior do osso púbis e no ponto médio dos ossos da articulação do tarso, medido-se a abertura do compasso; profundidade de perna (PPE) maior distância entre o bordo proximal e distal da perna; profundidade de peito (PP) obtido com auxílio de um compasso de pontas metálicas, colocadas entre o dorso e o osso esterno, na região das cruzes em distância máxima, após mediu-se a abertura do compasso.

A espessura de gordura (EG) foi tomada na face externa sobre o músculo *Longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, utilizando um paquímetro. Na meia-carcaça esquerda também foi efetuado um corte transversal, na secção entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) do músculo *Longissimus*, por meio de traçado do contorno do músculo em papel vegetal e em seguida a área foi calculada por um programa computacional com leitura de mesa digitalizadora.

Os dados obtidos para classificação da cor, textura, conformação, marmoreio e estado de engorduramento foram obtidos por meio de classificação visual obedecendo a uma escala de 0 – 5 pontos, segundo metodologia proposta por Osório (1998).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas por meio da análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis crescentes de glicerina bruta na dieta influenciaram ( $P < 0,05$ ) o consumo de matéria seca (CMS, kg/dia; %PC) (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Lage *et al.* (2010) que trabalharam com níveis de inclusão da glicerina (0, 3, 6, 9 e 12%) em substituição ao milho e por Gunn *et al.* (2010a), que trabalharam com níveis de inclusão da glicerina (0, 15, 30 e 45%) em dietas de ovinos em confinamento.

O consumo de proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e carboidratos não fibrosos (CCNF), apresentaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), estes resultados podem ser explicados pelo decréscimo no CMS pelos animais, impedindo que os mesmos consumissem teores mais elevados desses nutrientes (Tabela 3).

Contrariamente, o consumo de extrato etéreo (CEE) apresentou efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), este fato pode ser atribuído ao alto teor de ácidos graxos (33,6%) presente na glicerina bruta (Tabela 2), o que resultou em dietas com teores crescentes de EE (Tabela 1).

Tabela 3 – Consumo de nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta

Item <sup>8</sup>	Níveis de glicerina (%)					Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06	10,84		L	Q	C
CMS(kg/dia)	0,943	0,786	0,764	0,715	0,580	1	<0,001	0,964	0,128
CMS (%PC)	3,1	2,9	2,8	2,5	2,2	2	<0,001	0,262	0,712
CPB (kg/dia)	0,125	0,105	0,103	0,096	0,079	3	<0,001	0,950	0,124
CEE (kg/dia)	0,029	0,029	0,039	0,043	0,044	4	<0,001	0,710	0,040
CFDN (kg/dia)	0,548	0,456	0,443	0,416	0,336	5	<0,001	0,956	0,121
CFDN (%PC)	1,78	1,70	1,62	1,48	1,28	6	<0,001	0,275	0,675
CCNF (kg/dia)	0,287	0,234	0,214	0,191	0,145	7	<0,001	0,820	0,166

$^1\ddot{Y} = 0,917738 - 0,03064x$ ,  $R^2 = 0,93$ ;  $^2\ddot{Y} = 3,13769 - 0,0845126x$ ,  $R^2 = 0,94$ ;  $^3\ddot{Y} = 0,122170 - 0,00392457x$ ,  $R^2 = 0,92$ ;  $^4\ddot{Y} = 0,0283551 + 0,0014613x$ ,  $R^2 = 0,84$ ;  $^5\ddot{Y} = 0,533170 - 0,0178737x$ ,  $R^2 = 0,93$ ;  $^6\ddot{Y} = 1,82127 - 0,0490808x$ ,  $R^2 = 0,94$ ;  $^7\ddot{Y} = 0,279294 - 0,0123193x$ ,  $R^2 = 0,97$ ;  $^8\text{CMS}$  = consumo de matéria seca, CPB = consumo de proteína bruta, CEE = consumo de extrato etéreo, CFDN = consumo de fibra em detergente neutro e CCNF = consumo de carboidratos não fibrosos.

No presente trabalho, o CMS variou de 0,580 kg/dia (dieta com 10,84% de glicerina) a 0,943 kg/dia (dieta controle), essa variação ocorreu, provavelmente, pelo fato dos animais rejeitarem as dietas com níveis crescentes de glicerina. Resultados semelhantes foram constatados por Lage *et al.* (2010), trabalhando com cordeiros em terminação com níveis de 0, 3, 6, 9 e 12% de glicerina bruta na dieta.

Os teores de glicerol e metanol (43,9%; 6%, respectivamente) da glicerina utilizada no presente trabalho, foram muito próximos aos encontrados por Lage *et al.* (2010), sendo, 46,48% de glicerol e 8,66% de metanol, estes dados podem indicar que a glicerina bruta com teores elevados de glicerol e metanol, podem causar rejeição do alimento e conseqüentemente diminuição no CMS em ovinos.

Estudos com a inclusão de glicerina bruta em pequenos ruminantes (realizados por Gunn *et al.*, (2010a); Gunn *et al.*, (2010b); Kerr *et al.*, (2007) e Schöder & Südekum, (2007), não reportaram efeitos de rejeição da glicerina pelos animais, porém os teores de ácidos graxos e metanol utilizados por esses autores, foram inferiores aos encontrados na glicerina bruta utilizada no presente experimento (<1,0%). Atribui-se esta variação da composição da glicerina bruta ao fato de não haver, por parte da indústria brasileira maiores preocupações com o processo de separação do biodiesel, o material remanescente que seria o glicerol e os compostos químicos utilizados na produção de biodiesel, resultando no aumento da contaminação da glicerina bruta (Lage *et al.*, 2010).

Segundo Tyson *et al.* (2004) o sal e as impurezas nos óleos reciclados e os reagentes usados na transesterificação são os principais problemas da glicerina de biodiesel, pois podem limitar o consumo. Doppenberg & Van der Aar (2007) observaram que o uso de hidróxido de sódio para catalisar a hidrólise, pode se combinar com ácido clorídrico, aumentando o conteúdo de cloreto de sódio na glicerina, podendo ultrapassar 6% e, assim, restringir a quantidade de glicerina que poderia ser incluída na dieta. Estas informações, foram confirmadas por Gunn *et al.* (2010a), ao avaliarem níveis crescente de glicerina na dieta de ovinos (0, 15, 30 e 45%), estes autores observaram um decréscimo no consumo de matéria seca e atribuíram este fato aos elevados teores de sal (Na – 5,38%) contidos na glicerina bruta utilizada. Gomes *et al.* (2011), ao avaliarem níveis de glicerina bruta (0, 15 e 30%) na dieta de ovinos em confinamento, não observaram influência ( $P>0,05$ ) no consumo de matéria seca, porém, os teores de Na presentes na glicerina utilizada foi de 1,3%.

Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição do CMS, é a intolerância dos microrganismos ruminais a elevados níveis de material graxo e o consumo de alimentos comumente decresce quando os níveis de gordura excedem 6% na dieta (Palmquist & Jankins, 1980). De acordo com Liddle *et al.* (1985), os lipídios são um potente estimulador da colecistoquinina e uma das hipóteses é que a colecistoquinina suprime o consumo de alimentos pela inibição do esvaziamento gástrico (Moran & Mchugh, 1982). De acordo com Choi & Palmquist (1996), há um aumento de colecistoquinina no plasma, quando as dietas apresentam teores elevados de lipídeos, acarretando em redução na taxa de passagem da digesta, aumentando a distensão do retículo-rúmen. Allen (2000) afirmou que esta distensão, promove a estimulação de receptores da colecistoquinina nesses compartimentos do trato gastrintestinal. Dessa forma, os receptores irão enviar informações via sistema nervoso central, o que



provocará a redução do apetite e, conseqüentemente, redução do CMS pelos animais. Observou-se que com o aumento dos níveis de glicerina bruta (2,65, 5,33, 8,06 e 10,84%) o teor de extrato etéreo na dieta foi se elevando (3,26, 4,58, 5,39 e 6,79%) o que pode ter contribuído para o aumento da secreção de colecistoquinina no plasma, reduzindo o CMS.

Portanto, considerando que a glicerina utilizada no presente estudo foi de baixa pureza acredita-se que os níveis de glicerol, metanol e EE na dieta contribuíram de forma isolada ou em conjunto para influenciarem o CMS pelos animais.

Houve influência ( $P < 0,05$ ) dos níveis crescentes de glicerina bruta na dieta sobre os coeficientes de digestibilidade total da matéria seca (CDMS) e extrato etéreo (CDEE). Os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CDFDNcp) e nutrientes digestíveis totais (NDT), não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos níveis crescentes de glicerina bruta na dieta. Entretanto, houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta (GB) na dieta sobre o coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CDCNF), estimando-se em um nível de 1,43% de GB, e digestibilidade máxima de 93,93% (Tabela 4).

Tabela 4 - Digestibilidade aparente total de nutrientes, em ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta

Item <sup>4</sup>	Níveis de glicerina (%)					Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06	10,84		L	Q	C
CDMS %	62,54	61,61	60,49	56,84	59,09	1	<0,001	0,658	0,023
CDPB %	67,36	65,58	59,33	60,20	61,26	$\hat{Y} = 62,75$	0,028	0,242	0,560
CDEE %	55,85	64,22	70,84	71,27	78,98	2	<0,001	0,588	0,417
CDFDNcp %	49,69	53,42	51,47	47,47	53,67	$\hat{Y} = 51,14$	0,950	1,00	0,005
CDCNFcp %	93,63	93,80	90,38	87,29	79,77	3	<0,001	0,041	0,767
NDT %	65,66	66,82	66,55	64,34	67,43	$\hat{Y} = 66,16$	0,855	0,956	0,151

<sup>1</sup> $\hat{Y} = 63,8836 - 0,621382x$ ,  $R^2 = 0,71$ ; <sup>2</sup> $\hat{Y} = 57,4964 + 2,00507x$ ,  $R^2 = 0,95$ ; <sup>3</sup> $\hat{Y} = 93,5744 + 0,497465x - 0,174074x^2$ ,  $R^2 = 0,86$ ; <sup>4</sup>C = Coeficiente; D = digestibilidade; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; EE = extrato etéreo; CNF = carboidratos não fibrosos e NDT = nutrientes digestíveis totais.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca sofreu influência ( $P < 0,05\%$ ) dos níveis de glicerina bruta utilizados nas dietas, este fato pode ser atribuído aos níveis elevados de EE etéreo contido nas dietas com níveis crescentes de glicerina bruta. Resultados semelhante foram encontrados por Nawaz *et al.* (2001) e Abdullah *et al.* (2001), ao trabalharem com níveis crescentes de lipídios na alimentação de búfalas lactantes no Paquistão, estes autores, observaram um aumento da produção de leite corrigida para gordura e redução no consumo e na digestibilidade da matéria seca à medida que elevaram o nível lipídico da dieta.

De acordo com Oliveira *et al.* (2009) o consumo e a digestibilidade dos nutrientes podem sofrer influência pelos níveis de lipídios na dieta, esta redução na ingestão, está relacionada com a formação de uma barreira física nas partículas, que dificulta o ataque microbiano e a ação tóxica do ácido graxo insaturado sobre certas espécies de microrganismos (Palmquist, 1991). O processo de biohidrogenação

realizado pelos microrganismos do rúmen, com o objetivo de hidrolisar os ácidos graxos insaturados e promover a saturação com o hidrogênio, estas reações ocorrem para auto-proteção dos microrganismos, uma vez que os efeitos maléficos dos ácidos graxos saturados é menor que o dos insaturados (Oliveira *et al.*, 2009). Entretanto, mesmo com o processo de biohidrogenação, níveis elevados de lipídios podem reduzir o consumo e a digestibilidade, motivo pelo qual as concentrações de extrato etéreo na matéria seca da dieta de ruminantes não devem extrapolar valores acima de 5% (NRC, 1984).

A digestibilidade do extrato etéreo da dieta com glicerina aumentou de forma linear ( $P < 0,05$ ), o que pode estar associado ao fato do teor de ácidos graxos da glicerina (Tabela 2) proporcionar maior disponibilização lipídica no intestino delgado para formação das micelas e absorção. Silva *et al.* (2007) também observaram maior coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo em dietas contendo maiores teores de lipídios, para cabras em lactação.

Os níveis de glicerina bruta não influenciaram ( $P > 0,05$ ) a digestibilidade da proteína bruta, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína e nutrientes digestíveis totais, o que pode ser atribuído pela pequena diferença dos teores destes nutrientes na dieta.

No que se refere aos parâmetros de desempenho, não houve influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta na dieta para o peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) (Tabela 5).

Tabela 5 - Desempenho de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta

Item <sup>1</sup>	Níveis de glicerina (%)					Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06	10,84		L	Q	C
PCI	26,48	23,54	23,73	24,35	23,30	$\bar{Y} = 24,28$	0,508	0,397	0,515
PCF	35,26	30,48	32,20	32,20	28,88	$\bar{Y} = 31,80$	0,090	0,730	0,134
GMD	0,105	0,083	0,101	0,093	0,066	$\bar{Y} = 0,090$	0,043	0,349	0,093
CA	9,07	11,25	8,06	7,90	9,17	$\bar{Y} = 9,09$	0,843	0,638	0,098

<sup>1</sup>PCI = peso corporal inicial; PCF = peso corporal final; GMD = ganho médio diário e CA = conversão alimentar.

Com a redução do CMS, era esperado que os animais apresentassem um menor ganho de peso, este fato não ocorreu, provavelmente porque as quantidades dos nutrientes das dietas, principalmente energia, possivelmente, foram suficientes para suprir as exigências de manutenção dos animais, não influenciando ( $P > 0,05$ ) no desempenho.

De acordo com o AFRC (1993), pode-se afirmar que os animais de uma forma geral, utilizam a energia da dieta para manutenção com maior eficiência que para ganho de peso. Esse fato é atribuído ao elevado gasto de energia para o processo constante de síntese e degradação de proteínas musculares (Oddy & Sainz, 2002).

Não foi verificada influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta para o peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça resfriada (PCR), rendimento da carcaça quente (RCQ) e perda por resfriamento (PPR), estado de engorduramento (EEn), comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (PP) e profundidade de peito (PPE) a medida que se elevaram os níveis de glicerina na dieta (Tabela 6). Por outro lado, houve influência dos níveis crescentes da glicerina bruta na dieta sobre a conformação (CONF) (Tabela 6).

Tabela 6 - Medidas morfométricas da carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta

Item <sup>2</sup>	Níveis de glicerina (%)					Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06	10,84		L	Q	C
PCQ (kg)	17,48	14,32	14,43	15,23	13,10	$\bar{Y} = 14,91$	0,051	0,525	0,140
PCR (kg)	16,98	13,80	13,90	14,82	12,58	$\bar{Y} = 14,42$	0,055	0,540	0,131
RCQ (%)	49,34	46,45	44,56	47,32	44,66	$\bar{Y} = 46,47$	0,051	0,338	0,184
RCR (%)	47,92	44,66	42,88	46,07	42,84	$\bar{Y} = 44,87$	0,073	0,401	0,147
PPR (%)	2,91	3,98	3,81	2,62	4,14	$\bar{Y} = 3,49$	0,577	0,929	0,118
CONF	3,7	3,1	3,3	3,0	2,7	1	0,002	0,703	0,186
EEn	3,3	3,1	2,9	3,0	2,5	$\bar{Y} = 2,96$	0,020	0,766	0,436
CC (cm)	65,40	62,20	59,75	62,75	60,40	$\bar{Y} = 62,10$	0,206	0,447	0,468
CP (cm)	32,0	29,9	31,4	32,9	29,1	$\bar{Y} = 31,06$	0,307	0,451	0,013
PP (cm)	27,0	25,40	24,75	25,50	24,40	$\bar{Y} = 25,41$	0,070	0,469	0,348
PPE (cm)	14,70	14,10	13,87	13,75	13,20	$\bar{Y} = 13,92$	0,252	0,950	0,791

<sup>1</sup> $\bar{Y} = 3,56229 - 0,077949x$ ,  $R^2 = 0,82$ ; <sup>2</sup>PCQ = Peso de carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça resfriada; PPR = perda de peso por resfriamento; CONF = conformação; EEn = estado de engorduramento; CC = comprimento de carcaça; CP = comprimento de perna; PP = profundidade de peito; PPE = profundidade de perna.

O fato do peso final dos animais que receberam níveis crescentes de glicerina bruta não ter apresentado influência ( $P > 0,05$ ), contribuiu para que o PCQ, PCR, RCQ e RCR apresentassem comportamento semelhante, por serem medidas que apresenta estreita ligação com o peso de abate dos animais. Resultados semelhantes foram descritos Gunn *et al.* (2010a) ao estudarem níveis crescentes de glicerina bruta (0, 15, 30 e 45%) na de dieta de ovinos confinados sobre o peso de carcaça.

Não houve influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina para perda por resfriamento. O valor médio para esta variável observada no presente trabalho foi de 3,49%, sendo semelhante aos resultados encontrados por Macedo *et al.* (2006), que observaram em cordeiros em pastagem e em confinamento média de perda por

resfriamento de 3,35%, o que pode indicar a viabilidade do uso da glicerina na terminação para essa característica.

O termo conformação significa desenvolvimento harmonioso ou proporcional das distintas partes da carcaça (proporção carne e osso), constituindo-se critério de qualidade comercial das carcaças (Colomer-Rocher, 1988). Observou-se que à medida que os níveis de glicerina na dieta foram elevados o grau de conformação da carcaça piorou, obtendo-se valores de 3,7; 3,1; 3,3; 3,0 e 2,7 de pontuação, sendo classificadas entre muito boa e média. As carcaças dos ovinos que não receberam glicerina bruta na dieta apresentaram melhor qualidade comercial, obtendo-se pontuação 3,7 próximo ao máximo do escore.

O EEn da carcaça não foi influenciado ( $P>0,05$ ) ao elevar-se os níveis de glicerina na dieta, este fato pode ser justificado pelo fato do PCF dos animais não apresentarem diferença estatística ( $P>0,05$ ) com o aumento dos níveis da GB na dieta. Segundo Santos *et al.* (2001), as curvas de crescimento dos tecidos estão em função do aumento de peso e idade dos animais. Bueno *et al.* (2000) afirmaram que, com a elevação da idade de abate, altera-se a proporção dos componentes da carcaça, aumentando as percentagens de gordura, diminuindo as de ossos e pouca ou nenhuma alteração nas de músculo.

Os valores referentes às medidas de comprimento de perna (CP) apresentaram valor médio de 31,06 cm, este resultado é semelhante ao encontrado por Cunha *et al.* (2008) que encontraram valores médios de 31,63 cm para comprimento de perna de ovinos.

Com relação aos valores de comprimento de carcaça (CC), profundidade de peito (PP) e profundidade de perna (PPE), estes obtiveram média de 62,10 cm, 24,51

com e 13,92 cm, respectivamente. Os cortes da carcaça de pequenos ruminantes variam conforme os costumes regionais, de modo que a paleta e a perna são os principais cortes padronizados na maioria das regiões de criação brasileiras (Garcia, 1998).

As características relacionadas à área de olho de lombo (AOL), textura (TEX), marmoreio (MAR) e cor (COR), não foram influenciadas ( $P>0,05$ ). Contrariamente, a espessura de gordura apresentou efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) com o aumento dos níveis de glicerina bruta na dieta (Tabela 7).

Tabela 7. Características da carne de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta

Item <sup>2</sup>	Níveis de glicerina (%)					Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06	10,84		L	Q	C
AOL	15,8	13,8	15,5	15,8	13,8	$\bar{Y} = 14,93$	0,614	0,864	0,208
EG	3,2	2,7	3,4	2,0	2,3	1	0,025	0,746	0,709
TEX	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	$\bar{Y} = 3,08$	0,423	0,929	1,00
MAR	2,4	2,6	2,5	2,5	2,1	$\bar{Y} = 2,41$	0,389	0,284	0,929
COR	3,0	3,2	3,0	3,0	3,1	$\bar{Y} = 3,06$	0,975	0,950	0,361

<sup>1</sup> $\bar{Y} = 3,1611 - 0,085988x$ ; <sup>2</sup>AOL = Área de olho de lombo; EG = espessura de gordura; TEX = textura; MAR = marmoreio e COR = cor.

A mensuração da área de olho de lombo (AOL) é uma maneira confiável para predizer o crescimento muscular, possuindo alta correlação com o peso de abate dos animais (Sainz, 1996). No presente trabalho, não foi verificada influência ( $P>0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta utilizados para AOL dos animais, este fato pode ser explicado pelo fato do peso final dos animais também não terem apresentado influência ( $P>0,05$ ) em relação aos níveis crescentes de glicerina na dieta (Tabela 5). Resultados semelhantes foram verificados por Gomes *et al.* (2011) e Gunn *et al.* (2010a e b) que trabalharam com níveis crescente de glicerina de 0, 15 e 30%; 0, 15, 30 e 45%; e 0, 5, 10, 15 e 20% na dieta respectivamente.

Os valores encontrados no presente trabalho, referentes à espessura de gordura foram influenciados de forma linear decrescente ( $P < 0,05$ ) pelos níveis crescentes de glicerina, este fato pode ser atribuído ao menor consumo de matéria seca em animais submetidos a dietas com níveis crescentes de glicerina bruta, conseqüentemente, menor quantidade de energia disponibilizada para deposição de gordura na carcaça.

A carne de ovinos recebendo dietas com glicerina bruta obteve classificação no que se refere à textura como normal; marmoreio entre pouco e bom; e cor vermelha claro. Essas características estão dentro dos padrões encontrados nas carnes comercializadas de ovinos, indicando que a glicerina bruta não interfere nos padrões das características comerciais da carne.

#### **4. CONCLUSÃO**

A utilização da glicerina bruta contendo 43,6% de glicerol e 6% de metanol limitou o consumo de matéria seca dos animais e conseqüentemente dos demais nutrientes, porém, não influenciou no desempenho dos animais e características da carcaça, podendo ser incluída na alimentação de ovinos em confinamento em até 10,84% na matéria seca.



## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABDULLAH, M.; NAWAZ, H; MOHIUDDIN, G. Effect of feeding different levels of supplemental tallow on the performance of lactating buffaloes. **Journal of Animal Science**, v.79, p.119, 2001 (suppl. 1).
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Cambridge: CABI, 1993. 159p.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.
- ANP – Agência Nacional do Petróleo, resolução n° 42 de 24/11/2004, Edição Número 236 de 09/12/2004. **Diário Oficial da União**.
- BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1553-1557, set-out, 2006.
- BERENCHTEIN, B. **Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação**. 2008. 45 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Programa Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. Santa Inês sheep breed in the intensive Lamb meat production in the southeast region of Brazil. **In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL RESOURCES**, 5., 2000, Brasília. Proceedings... Brasília: EMBRAPA, 2000. CD-ROM
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CHOI, B.R.; PALMQUIST, D.L. High fat diets increase plasma cholecystokinin and pancreatic polypeptide, and decrease plasma insulin and feed intake in lactating cows. **Journal of Nutrition**, v.126, p.2913-2919, 1996.
- COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parámetros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EM PASTOS Y FORRAGES. La Coruña. **Anais...** LaCoruña, Espana: 1988. p.108.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; NETO, S.G.. Características quantitativas da carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com ração contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

- DASARI, M. A.; KIATSIMKUK, P.; SUTTERLIN, W. R.. Low-pressure hydrogenolysis of glycerol to propylene glycol. **Applied Catalysis A: General**, New York, v. 281, n. 1-2, p. 225-231, 2005.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.980-984, 2010.
- DOPPENBERG, J.; VAN DER AAR, P. The nutritional value of biodiesel by-products (Part2: Glycerine). **Feed Business Asia**, p.42-43, 2007.
- FDA – Food and Drug Administration. Code of Federal Regulations [2006]. **Food and Drug Administration Department of Health and Human services – Sudchapter E- Animal Drugs, feeds and related products**, v. 21, p.582. 1320, 2006.  
Disponível em: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cgcf/CFRSearch.cfm>. Acesso em: 06 de outubro de 2012.
- GARCIA, C.A.; **Avaliação de resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça**. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1998.
- GOMES, M. A. B.; MORAES, G. V.; MATAVELI, M. Performance and carcass characteristics of lambs fed on diets supplemented with glycerin from biodiesel production. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.10, p.2211-2219, 2011
- GUNN, P.J.; SCHULTZ , A.F.; VAN EMON, M.L. Effects of elevated crude glycerin concentrations on feedlot performance, carcass characteristics, and serum metabolite and hormone concentrations in finishing ewe and wether lambs. **The Professional Animal Scientist**, v.26, p.298-306, 2010a.
- GUNN, P.J.; NEARY, M.K.; LEMENAGER, R.P. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wether lambs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1771-1776, 2010b.
- KERR, B. J.; DOZIER, W.A. ; BREGENDAHL, K. Nutrition value of crude glycerin for nonruminants. In : Annual Carolina Swine Nutrition Conference, 23., 2007, Raleigh, North Carolina. **Proceedings...** Raleigh, 2007. P.6.
- LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.R.; PEREIRA, L.G.R.. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, v.45, n.9, p.1012-1020. 2010.
- LEÃO, J.P.; RAMOS, A.T.; MAROU, V.M. Anatomopatologia de amostras de bovinos alimentados com glicerol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.7, p.1253-1256, jul, 2012

- LIDDLE, R.A.; GOLDFINE, I.D.; ROSEN, M.S. Cholecystokinin bioactivity in human plasma. Molecular forms, responses to feeding, and relationship to gallbladder contraction. **Journal of Clinical Investigation**, v.75, p.1144-1152, 1985.
- MACEDO JÚNIOR, G. L.; PÉREZ, J. R. O.; ALMEIDA, T. R. V. Influência de diferentes níveis de FDN dietético no consumo e digestibilidade aparente de ovelhas Santa Inês. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 547-553, maio/jun., 2006.
- MENTEN, J.F.M.; PEREIRA, P.W.Z.; RACANICCI, A.M.C. Avaliação da glicerina proveniente do biodiesel como ingrediente para rações de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 2008 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2008. p. 66.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MORAN, T.H.; MCHUGH, P.R. Cholecystokinin suppresses food intake by inhibiting gastric emptying. **American Journal of Physiology**, v.242, p.491-497, 1982.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984. 90 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1.ed. Washington: National Academy Press, 2007, 362p.
- NAWAZ, H.; ABDULLAH, M.; MOHIUDDIN, G. Effect of feeding different sources of supplemental fat on the performance of lactating buffaloes. **Journal of Animal Science**, v.79, p.119, 2001 (suppl. 1).
- ODDY, V.H.; SAINZ, R.D. Nutritional for sheep- meat production. In: FREER, M.; DOVE, H. **Sheep Nutrition**. CAB International, 2002. p. 237-262.
- OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; LADEIRA, M. M. Fontes de lipídeos na dieta de búfalas lactantes: consumo, digestibilidade e N-uréico plasmático. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.553-559, 2009.
- OSÓRIO, J. C. S.; **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne**. Editora e Gráfica Universitária da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, 107 páginas, 1998.
- PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.1354-1360, 1991.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.

- SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças e de carnes de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.
- SANTOS, C. L.; PEREZ, R. O.; MUNIZ, J. A. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30 (2): 492-497. 2001.
- SCHRÖDER, A.; SÜDEKUM, K.-H. **Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets of ruminants**. Kiel: University of Kiel, 2007. Available at: <<http://regional.org.au/au/gcirc/1/241.htm>>. Accessed on: 18 maio. 2012.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; RODRIGUES, C.A.F. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.246-256, 2007.
- SILVA, D.J.; QUEIRROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.7, p.3562-3577, 1992.
- SÜDEKUM, K-H. Co-products from biodiesel production. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. (Eds.). **Recent advances in animal nutrition**. Nottingham: Nottingham University Press, 2008. p.210-219.
- TOOHEY, D.E.; JAYANATH, A., AND CRASE, L. [2003]. Pre feasibility study into biodiesel opportunity. A study conducted for the Pratt Water Murrumbidgee Valley Water Efficiency Feasibility Project. 31 December. Retrieved 8th February 2012. Disponível em: <<http://www.napswq.gov.au/publications/pratt-water/workingpapers/pubs/biodiesel.pdf>>. Acesso em: 19 de setembro de 2012.
- TYSON, K.S.; BOZELL, J.; WALLACE, R. [2004]. Biomass Oil Analysis: Research Needs and Recommendations. **Technical Report National Renewable Energy Laboratory Golden**, Colorado USA, June. Retrieved 22nd March 2007 Disponível em: <<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/34796.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2012.

## CAPÍTULO II – RESUMO

BARROS, M. C. C. **Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus***. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doutorado em Zootecnia – Produção Ruminantes)\*.

Objetivou-se avaliar a composição centesimal e os ácidos graxos da carne de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta (GB). O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. Foram utilizados 20 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, machos castrados, com  $24 \pm 2,0$  kg e alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de níveis de inclusão da GB na dieta (0; 2,65; 5,33 e 8,06% da matéria seca). Amostras das dietas ofertadas foram coletadas para avaliar a composição de ácidos graxos. Após 84 dias de avaliação e coleta de dados os animais foram abatidos. As amostras do *Longissimus* foram coletadas e congeladas para posteriores análises. Não foi observada influência dos tratamentos sobre os teores de cinzas e proteína, porém, houve influência ( $P < 0,05$ ) sobre os teores de lipídios e umidade. A adição de glicerina na dieta influenciou de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) o total de ácido graxo poli-insaturado (AGPI) e ômega 6. Houve efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para o somatório total do ácido linoleico conjugado (CLA) e para razão AGPI/AGS. Não foram influenciados pelos níveis crescentes de glicerina na dieta o total de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados, ácidos da família ômega 3 e para razão ômega 6/ômega 3. A inclusão de glicerina proporcionou alterações na composição centesimal e perfil de ácidos graxos na carne, porém essas modificações não alteraram a qualidade da carne.

**Palavras chave:** Biodiesel, pequenos ruminantes, qualidade de carne

\*Orientador: Jair de Araújo Marques, D. Sc. - UFRB e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

## CHAPTER II - ABSTRACT

BARROS, M. C. C. **Crude glycerin in diets for wethers in feedlot. Centesimal composition and fatty acids profile of Longissimus muscle.** Itapetinga-BA: State University Southwest of Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doctor of Science in Animal Sciences – Ruminants Production).

The aim was to evaluate the chemical composition and fatty acids profile in the meat of sheep fed diets with increasing levels of crude glycerin (CG). The experiment was carried out at the State University of Southwest Bahia, Itapetinga-BA. Twenty crossbred wethers Dorper x St. Ines,  $24 \pm 2.0$  kg were housed in individual pens. The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications. Treatments consisted of inclusion levels of CG in the diet (0, 2.65, 5.33 and 8.06% of dry matter). The offered diets samples were collected to evaluate the fatty acid composition. After 84 days of assessment and data collection, the animals were slaughtered. *Longissimus* samples were collected and frozen for later analyzes. There was no effect of treatments on ash and protein content, however, there was no influence ( $P < 0.05$ ) on lipids and moisture levels. Glycerin addition in diets influenced quadratically ( $P < 0.05$ ) total polyunsaturated fatty acid (PUFA) and 6. There was linear increase ( $P < 0.05$ ) for the total sum conjugated linoleic acid (CLA) and PUFA/SFA. There were no effect on total saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids, omega 3 family and 6/omega reason omega 3 by increasing levels of glycerin in the diet. The inclusion of glycerin yielded changes in centesimal composition and fatty acid profile of the meat, but these changes did not alter the quality of the meat.

**Keywords:** biodiesel, small ruminants, quality of beef.

\*Advisor: Jair de Araújo Marques, D. Sc. – UFRB and Co-advisors: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

**GLICERINA BRUTA NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS: COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO MÚSCULO *LONGISSIMUS*.**

## 1. INTRODUÇÃO

A carne ovina tem importante função socioeconômica como fonte de proteína de alto valor biológico. Nos últimos anos, a ovinocultura tem passado por transformações, visando incrementar sua eficiência produtiva para atender um mercado que tem exigido o fornecimento de produtos com qualidade, capaz de suprir as necessidades nutritivas básicas sem comprometer os aspectos relacionados à saúde (Lage *et al.*, 2009).

A gordura está sendo retirada das dietas de muitos consumidores por ser responsabilizada pelo excesso de colesterol, pelas doenças cardiovasculares, desordens metabólicas, câncer, diabetes, entre outras (Ribeiro *et al.*, 2010). Neste sentido, a carne tem sido objeto contínuo de estudo por parte dos pesquisadores com o objetivo de buscar soluções para diminuir o teor de ácidos graxos saturados e aumentar o de polinsaturados (Costa, 2011).

As gorduras compostas por ácidos graxos saturados, quando consumidas em maiores quantidades, aumentam a possibilidade de aparecimento de doenças cardiovasculares (Katan & Mensink, 1993), o que de forma inversa ocorre com os ácidos graxos polinsaturados, ou seja, oferecem proteção ao sistema cardiovascular (Tapiero *et al.*, 2002).

A glicerina bruta um coproduto da indústria de biocombustível, apresenta-se como uma fonte valiosa de energia nas dietas de ruminantes, sendo capaz de substituir alimentos energéticos convencionais como o milho (Mach *et al.*, 2009). Apesar de essa fonte apresentar um grande potencial de uso, algumas questões ainda não são totalmente

esclarecidas, como a sua manipulação, níveis de inclusão, valor nutricional e seu efeito na qualidade da carne de ruminantes.

Objetivou-se, avaliar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos da carne de ovinos alimentados com glicerina bruta terminados em confinamento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor de ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Itapetinga-BA, durante o período de junho a setembro de 2010.

Foram utilizados 20 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, com seis meses de idade, machos, castrados, com  $24 \pm 2,0$  kg e alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Foram distribuídos aos animais quatro tratamentos com níveis de 0; 2,65; 5,33 e 8,06% de glicerina na dieta, com base na matéria seca.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 16:00 horas, na forma de ração completa. O período experimental teve duração de 100 dias, sendo os primeiros 16 dias destinados à adaptação dos animais às instalações, as dietas experimentais e ao manejo e 84 dias restantes, para avaliação e coleta de dados, divididos em três períodos de 28 dias.

Neste período foram feitos os ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão *ad libitum*, com sobras de no máximo, 10% da quantidade ofertada. A água esteve permanentemente à disposição dos animais, fornecida em baldes plásticos.



As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2007), visando ganho médio diário de 0,2 kg. Foi utilizado o feno de capim tifton como volumoso e os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, ureia, mistura mineral e glicerina (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas

Alimentos	Níveis de glicerina (%MS da dieta)			
	0	2,65	5,33	8,06
Feno de Tifton	51,78	51,76	51,75	51,74
Farelo de Milho	45,15	41,91	38,61	35,27
Glicerina	0	2,65	5,33	8,06
Farelo de Soja	2,02	2,60	3,19	3,80
Sal Mineral	0,34	0,34	0,35	0,35
Ureia	0,35	0,35	0,35	0,35
Calcário	0,22	0,20	0,18	0,16
Fosfato Bicálcio	0,16	0,19	0,23	0,27

  

Nutrientes <sup>1</sup>	Composição química (%)			
	0	2,65	5,33	8,06
MS	90,38	90,45	90,57	90,63
PB	11,90	12,01	12,07	12,15
EE	2,80	3,26	4,58	5,39
FDN	53,07	53,16	53,20	53,33
FDNcp	47,50	47,53	47,20	47,29
FDA	23,56	23,38	23,31	23,68
MO	94,81	94,69	94,60	94,54
CT	80,11	79,42	77,95	77,00
CNF	27,03	26,26	24,74	23,67
CNFcp	32,60	31,89	30,75	29,71
MM	5,20	5,32	5,40	5,46

<sup>1</sup>MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDNcp = fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína, FDA = fibra em detergente ácido, MO = matéria orgânica, CT = carboidratos totais, CNF = carboidratos não fibrosos, CNFcp = carboidratos não fibrosos isento de cinzas e proteína e MM = matéria mineral.

Na tabela 2, encontra-se a composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados das dietas.

Tabela 2 – Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta

Item (%MN)*	Teor (%)
Glicerol	43,9
Metanol	6,0
Ácidos graxos totais	33,6
Água	9,0
Proteína bruta	0,2
Matéria mineral	7,3
Densidade g/cm <sup>3</sup>	0,95

\*Matéria natural

Previamente ao abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas e pesados para determinação do peso corporal ao final do experimento. Em seguida foram abatidos, tiveram o couro, a cabeça, patas e todo o trato digestório removidos e pesados para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ), a carcaça foi conduzida à câmara fria, onde permaneceu por 24 horas a uma temperatura de 2°C. Após o resfriamento foram retiradas das meias carcaças esquerdas, uma amostra de Longissimus compreendido entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, as quais foram mantidas congeladas (-24°C), até o início das análises, quando então, estas foram descongeladas em temperatura ambiente, trituradas, homogeneizadas em microprocessador e analisadas.

A determinação dos teores de umidade, cinzas (MM) e proteína bruta (PB) foi realizada de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). As análises foram realizadas no Laboratório de Métodos de Separações Químicas do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais da UESB.

Nas amostras das dietas experimentais assim como amostras de *Longissimus* foram determinados teores de lipídios totais segundo metodologia descrita por Bligh & Dyer (1959) adaptada e com correção para teor de umidade.

A transesterificação dos AG foi realizada conforme o método 5509 da ISO (1978), para posterior análise cromatográfica.

Os ésteres metílicos foram analisados através do cromatógrafo gasoso (Thermo-Finnigan), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida BPX-70 (120m, 0,25mm d.i). Os valores percentuais dos ácidos graxos foram obtidos após a normalização das áreas. Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA) e após verificação do comprimento equivalente de cadeia (Tabela 3).

Tabela 3. Composição percentual dos ácidos graxos das dietas experimentais

Ácidos graxos	Níveis de Glicerina (%MS da dieta)			
	0	2,65	5,33	8,06
14:0	n.d.	n.d.	0,25	0,31
16:0	11,20	14,91	14,86	15,06
16:1	n.d.	n.d.	0,17	0,19
17:0	n.d.	n.d.	0,15	0,18
17:1	n.d.	n.d.	0,07	0,08
18:0	1,47	3,10	3,79	4,29
18:1 n-9c	28,27	31,89	27,79	25,75
18:2 n6	55,59	46,98	49,88	50,89
18:3 n-6	0,15	0,13	0,12	0,18
18:3 n-3	1,45	1,31	1,54	1,68
20:0	0,73	0,55	0,55	0,52
20:1	0,49	0,37	0,35	0,36
20:3n-6	0,30	0,44	0,43	0,51
23:0	0,03	0,04	0,04	0,05
24:0	0,32	0,28	0,26	0,26

\* n.d. = não detectado

A composição em ácidos graxos da glicerina utilizada para compor as dietas está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Composição dos ácidos graxos da glicerina bruta

Ácidos graxos	Glicerina
14:0	0,97
16:0	19,30
16:1	0,44
17:0	0,32
17:1	0,12
18:0	6,60
18:1 n-9c	22,49
18:2 n-6	47,38
18:3 n-6	0,64
18:3 n-3	1,53
20:3 n-6	0,22

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas por meio da análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de inclusão da glicerina bruta (GB) para as variáveis cinza e proteína. Porém, observou-se efeito linear decrescente ( $P<0,05$ ) entre os níveis crescentes de glicerina sobre os teores de lipídios (Tabela 5).

Nos trabalhos realizados por Pérez *et al.* (2002); Zeola *et al.* (2004) e Madruga *et al.* (2005) foi possível observar que os teores de lipídios da carne de cordeiros apresentam grande variação, principalmente em função da dieta, peso, idade ao abate, raça e sexo. No presente estudo, as dietas com os maiores níveis de glicerina

apresentaram em sua composição maiores níveis de EE (Tabela 1), porém estes níveis não foram suficientes para aumentar o teor de lipídio na carne, fato que pode ser explicado, em função do menor consumo de matéria seca pelos animais conforme observado no primeiro capítulo deste trabalho. De acordo com Palmquist & Mattos (2011) a energia é rapidamente depositada ou mobilizada das reservas de tecido adiposo, em resposta ao estado nutricional do animal por meio de fatores regulatórios metabólicos.

Tabela 5 - Composição centesimal do músculo *Longissimus* de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta

Item	Níveis de glicerina (%MS da dieta)				Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06		L	Q	C
Lipídios	6,13	4,43	3,59	3,04	1	<0,001	0,268	0,799
Cinzas	0,92	0,88	0,93	0,96	$\hat{Y} = 0,922$	0,222	0,302	0,395
Umidade	67,77	70,14	70,83	72,21	2	0,001	0,493	0,511
Proteína	25,18	24,55	24,65	23,80	$\hat{Y} = 24,54$	0,160	0,910	0,551

$${}^1\hat{Y} = 5,82225 - 0,381053x, R^2 = 0,94; {}^2\hat{Y} = 68,1479 + 0,525046x, R^2 = 0,94.$$

Os teores de umidade encontrados neste trabalho apresentaram efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) com um decréscimo de 0,52% para cada unidade percentual de GB adicionada a dieta. Hedrick et al. (1994), afirmaram que o teor de umidade é, inversamente, proporcional ao conteúdo de gordura encontrado na carne. Este fato pode ser explicado em função da densidade energética dos lipídios serem maior do que a de proteína, portanto, pouca água é associada à deposição de gordura, a proporção de água:proteína no músculo é de aproximadamente 3:1, e com isso a densidade energética do tecido adiposo é cerca de 8 a 9 vezes maior que a do tecido muscular (Palmquist & Mattos, 2011).

O valor médio referente aos teores de cinzas e proteína encontrado no presente estudo foi em torno de 0,92% e 24,54%, respectivamente. De acordo com os dados encontrados na literatura, os teores de cinzas em tecidos cárneos variam de 0,70 a 1,2% e para proteína essa variação é de 19,5 a 24,2% (Madruga, 2009). Estes resultados indicam que os níveis de glicerina utilizados na dieta, não alteraram estas características.

Para a composição dos ácidos graxos da carne dos ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina, foram identificados 27 ácidos graxos. Os ácidos graxos que apresentaram maior representatividade foram os ácidos oléico (18:1 n-7), esteárico (18:0), palmítico (16:0), transvacênico (18:1 n-7t) e mirístico (14:0), respectivamente (Tabela 6). Esses resultados se assemelham aos reportados por Madruga *et al.* (2005) e por Monteiro & Shimokomaki, (1997), ao avaliarem o perfil de ácidos graxos na carne ovina.

Tabela 6. Quantidade percentual de ácidos graxos presentes nas amostras do músculo *Longissimus* de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta

Ácidos graxos	Níveis de glicerina (%)				Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06		L	Q	C
14:0	2,95	2,47	1,98	2,95	1	0,463	0,002	0,099
14:1	0,27	0,24	0,21	0,26	$\ddot{Y} = 0,245$	0,371	0,034	0,374
15:0	0,67	0,55	0,57	0,70	2	0,493	<0,001	0,808
15:1	0,29	0,20	0,16	0,18	3	0,001	0,028	0,917
16:0	23,73	23,39	20,11	21,75	4	0,009	0,262	0,024
16:1	1,43	1,31	1,21	1,20	5	0,015	0,975	0,696
17:0	1,79	1,38	1,77	1,68	$\ddot{Y} = 1,655$	0,934	0,074	0,013
17:1	0,92	0,66	0,83	0,59	6	0,001	0,518	0,001
18:0	25,46	27,87	31,05	29,86	$\ddot{Y} = 28,56$	0,017	0,243	0,421
18:1n-7t	2,27	3,69	3,97	3,93	7	<0,007	0,004	0,412
18:1n-9c	36,45	36,02	35,53	37,64	$\ddot{Y} = 36,41$	0,718	0,490	0,733
18:2n-6	0,90	0,98	0,72	1,32	8	0,004	0,002	<0,001
18:2 9c, 11t	0,38	0,55	0,55	0,78	9	<0,004	0,699	0,077
18:2 10t, 12c	0,10	0,12	0,12	0,17	$\ddot{Y} = 0,127$	0,070	0,502	0,543
18:3n-3	0,21	0,18	0,11	0,21	10	0,145	0,001	0,010
18:3n-6	0,02	0,03	0,02	0,02	$\ddot{Y} = 0,022$	0,346	0,281	<0,001
20:0	0,18	0,19	0,17	0,15	$\ddot{Y} = 0,172$	0,106	0,334	0,633
20:2	0,01	0,01	0,01	0,02	$\ddot{Y} = 0,012$	0,124	0,483	0,297
20:3n-3	0,11	0,15	0,20	0,17	$\ddot{Y} = 0,157$	0,067	0,184	0,425
20:3n-6	0,01	0,02	0,02	0,03	11	0,012	0,975	0,004
20:4n-6	0,02	0,04	0,05	0,06	12	<0,004	0,682	0,884
20:5n-3	0,02	0,04	0,05	0,06	13	0,581	<0,001	0,006
21:0	0,01	0,01	0,01	0,01	14	0,014	0,287	0,013
22:1n-9	0,04	0,31	0,11	0,06	15	0,027	<0,004	<0,007
22:5n-6	0,04	0,07	0,09	0,09	16	<0,003	0,071	0,534
22:6n-3	0,02	0,06	0,02	0,06	$\ddot{Y} = 0,040$	0,020	0,465	<0,003
23:0	0,01	0,01	0,01	0,02	$\ddot{Y} = 0,012$	0,242	0,361	0,079

<sup>1</sup> $\ddot{Y} = 3,01404 - 0,4057x + 0,0481548x^2$ ,  $R^2 = 0,82$ ; <sup>2</sup> $\ddot{Y} = 0,669358 - 0,0648838x + 0,00858455x^2$ ,  $R^2 = 1,00$ ; <sup>3</sup> $\ddot{Y} = 0,293954 - 0,044763x + 0,00381368x^2$ ,  $R^2 = 1,00$ ; <sup>4</sup> $\ddot{Y} = 23,687 - 0,348368x$ ,  $R^2 = 0,54$ ; <sup>5</sup> $\ddot{Y} = 1,41883 - 0,0327341x$ ,  $R^2 = 0,98$ ; <sup>6</sup> $\ddot{Y} = 0,866453 - 0,0303861x$ ,  $R^2 = 0,47$ ; <sup>7</sup> $\ddot{Y} = 2,31108 + 0,615996x - 0,0522362x^2$ ,  $R^2 = 0,98$ ; <sup>8</sup> $\ddot{Y} = 0,952781 - 0,0949472x + 0,0164862x^2$ ,  $R^2 = 0,59$ ; <sup>9</sup> $\ddot{Y} = 0,391507 + 0,044132x$ ,  $R^2 = 0,90$ ; <sup>10</sup> $\ddot{Y} = 0,22191 - 0,037909x + 0,00429418x^2$ ,  $R^2 =$

0,69;  $^{11}\ddot{Y} = 0,0154076 + 0,0011618x$ ,  $R^2 = 0,41$ ;  $^{12}\ddot{Y} = 0,0245578 + 0,00412505x$ ,  $R^2 = 0,99$ ;  $^{13}\ddot{Y} = 0,0196273 + 0,00707679x - 0,000934342x^2$ ,  $R^2 = 0,64$ ;  $^{14}\ddot{Y} = 0,0104768 - 0,000427731x$ ,  $R^2 = 0,46$ ;  $^{15}\ddot{Y} = 0,0676360 + 0,0905517x - 0,0119156x^2$ ,  $R^2 = 0,61$ ;  $^{16}\ddot{Y} = 0,0437425 + 0,00733582x$ ,  $R^2 = 0,89$ .

Não foi verificada influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta sobre os ácidos graxos miristoleico (14:1), heptadecanóico (17:0), esteárico (18:0), oleico (18:1 n-9c), octadecanóico (18:2 10t, 12c), gama- linolênico (18:3 n-6), araquídico (20:0), eicosadienóico (20:2), dihomo alfa linolênico (20:3 n-3), docosaheptaenóico (22:6 n-3) etricosanóico (23:0).

Apesar do ácido esteárico não ter sido influenciado ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de glicerina, este representou em média, cerca de 28,5% do teor total de ácidos graxos da carne de ovinos. Provavelmente a não influência dos níveis de glicerina está relacionado à proporção equilibrada do ácido graxo linoléico presente nas dietas (Tabela 3). Os ácidos graxos insaturados possuem certa toxicidade aos microrganismos do rúmen, como forma de proteção, ocorre um mecanismo de defesa chamado de biohidrogenação. Segundo Soares (2009), esse processo consiste em desfazer as duplas ligações dos ácidos graxos insaturados e adicionar um átomo de hidrogênio, formando uma ligação simples com o carbono. De acordo com o mesmo autor, nesse processo, enzimas microbianas saturam o ácido linoléico e linolênico adicionando hidrogênio nas duplas ligações até que a molécula seja totalmente saturada e transformada a ácido esteárico. No processo de formação do ácido esteárico, produtos intermediários são formados, como os ácidos *trans* 18:1 e ácidos linoléicos conjugados (CLA's). Apesar do ácido esteárico ser saturado, ele é considerado como um ácido graxo neutro, não interferindo nos níveis de colesterol sérico em humanos (Bessa, 1999; Prado, 2004).



Houve efeito linear ( $P < 0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta na dieta sobre os ácidos graxos saturados palmítico (16:0) e henicosanóico (21:0), e efeito quadrático para o ácido graxo mirístico (14:0), estimando-se em um nível de 4,21% de glicerina bruta e teor mínimo de 2,15% e para o ácido pentadecílico (15:0), estimando-se em um nível de 3,77%, e teor mínimo de 0,54%. Dentre os ácidos graxos saturados que foram influenciados pelos níveis crescentes de glicerina, os ácidos mirístico e palmítico são os que chamam mais atenção por serem considerados hipercolesterolêmicos (Lima *et al.*, 2000; Prado, 2004). Os animais que receberam as dietas com níveis crescentes de glicerina bruta apresentaram menores teores do ácido palmítico e provavelmente apresentaram menores níveis séricos de colesterol, uma vez que este ácido é o principal responsável pela elevação do colesterol séricos (Banskalieva *et al.*, 2000), por outro lado, a diminuição do ácido palmítico pode influenciar na formação de outros ácidos graxos, já que este pode atuar como precursor de ácidos graxos de cadeia longa por meio da inserção consecutiva de dois átomos de carbono, dando origem a outros ácidos graxos saturados, como o esteárico, araquídico e assim sucessivamente (Holanda *et al.*, 2011).

Dentre os ácidos graxos monoinsaturados identificados na gordura da carne dos ovinos, apenas o miristoleico e oléico não foram influenciados pela dieta, sendo este último considerado como o ácido graxo monoinsaturado mais representativo na gordura de ruminantes, neste estudo este ácido representou 36,41%. O ácido oléico contribuiu para diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo (Magruda *et al.*, 2005).

Houve efeito linear ( $P < 0,05$ ) para os ácidos graxos monoinsaturados palmitoleico (16:1) e heptacenóico (17:1), e efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para pentadecanóico (15:1), estimando-se em um nível de 5,8% de glicerina bruta, e teor mínimo de 0,16% e Cis-13-docosenóico (22:1 n-9), estimando-se em um nível de 3,79%

de glicerina bruta, e teor de máximo de 0,23%. Apesar de apresentarem influência ( $P < 0,05$ ) em função dos níveis de glicerina, estes ácidos monoinsaturados foram quantitativamente pouco expressivos no perfil de ácidos graxos da carne de ovinos do presente estudo. O ácido transvacênico (18:1 n-7t) apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), estimando-se em um nível de 5,89% de glicerina bruta, e teor máximo de 4,17%, este fato pode ser explicado em função das dietas com 5,33 e 8,06% de GB apresentarem maior teor de gordura na dieta, já que este ácido é um importante intermediário no processo de biohidrogenação do ácido linoléico no rúmen. De acordo com Soares (2009), dietas ricas em gordura, como o óleo de peixe, por exemplo, podem afetar os passos do processo de biohidrogenação, isto parece ocorrer em função da inibição do último passo da biohidrogenação, aumentando a saída dos ácidos *trans* 18:1 e reduzindo a de ácido esteárico (Wachira et al., 2000; Shingfield et al., 2003). Após ser absorvido o ácido transvacênico pode ser convertido em CLA nos tecidos dos ruminantes, por meio da enzima  $\Delta^9$ -dessaturase (Grinari et al., 2000; Whetsell et al., 2003).

Os níveis crescentes de glicerina bruta na dieta influenciaram ( $P < 0,05$ ) os ácidos graxos poli-insaturados linoléico (18:2 n-6), rumênico (18:2 n-9c, 11t), linolênico (18:3 n-3), di-homo-gama-linolênico (20:3 n-6), araquidônico (20:4 n-6), eicosapentanóico (20:5 n-3) e docodapentaenóico (22:5 n-6).

Os ácidos linoléico e linolênico apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), estimando-se em um nível de 2,87 e 4,41% de glicerina bruta e teor mínimo de 0,81 e 0,13%, respectivamente. Estes ácidos são precursores da biohidrogenação ruminal e para maioria das dietas a taxa de biohidrogenação do ácido linoléico e linolênico é de 70-95% e 85-100%, respectivamente (Doreau & Ferlay, 1994; Beam et al., 2000). De acordo com Van Nevel & Demeyer (1995), quando dietas ricas em concentrados são

fornechas, a taxa de hidrogenação é reduzida, o que pode ser atribuído à inibição da lipólise em pH ruminal baixo provocado por essas dietas, outro fator que pode também influenciar a hidrogenação, está relacionada a quantidade excessiva de lipídios presentes na dieta. Esses fatores juntos ou isolados contribuíram para influenciarem o teor desses ácidos na carne de ovinos.

O ácido linoléico (ômega 6) e o linolênico (ômega 3) são precursores dos ácidos graxos de cadeia longa aracdônico e eicosapentanóico, respectivamente, e ácidos de cadeia longa formados pela ação de enzimas alongases e dessaturases presentes no retículo endoplasmático das células (Souza & Visentatiner, 2006). Desta forma, pode-se associar a variação nas concentrações dos ácidos graxos de cadeia longa, da família ômega 6 como o aracdônico, di-homo-gama-linolênico e docosapentaenóico, assim como, os da família ômega 3 (eicosapentaenoico), aos níveis de ômega 6 e ômega 3 da carne.

Bressan *et al.* (2004) enfatizaram que, embora na sua maioria, os ácidos graxos polinsaturados não sejam considerados como essenciais, eles exercem um papel importante na diminuição do colesterol sanguíneo.

Os teores totais dos ácidos graxos saturados, monosaturados e ácidos graxos da família ômega 3, não foram influenciados pelos níveis crescentes de glicerina bruta na dieta (Tabela 7). Entretanto, houve efeito linear ( $P < 0,05$ ) para os teores totais do ácido linoléico conjugado e relação entre os ácidos graxos polinsaturados (AGPI) e saturados (AGS). Efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) foi observado para os teores totais dos ácidos graxos polinsaturados e ácidos graxos da família ômega 6 (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios relativos aos somatórios de ácidos graxos na amostra do músculo *Longissimus* de ovinos alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta

Ácidos graxos	Níveis de glicerina (%)				Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06		L	Q	C
$\Sigma$ AGS <sup>5</sup>	54,80	55,88	55,67	57,13	$\ddot{Y}= 55,87$	0,243	0,921	0,599
$\Sigma$ AGM <sup>6</sup>	41,67	42,44	42,08	43,81	$\ddot{Y}= 42,50$	0,437	0,808	0,673
$\Sigma$ AGPI <sup>7</sup>	1,85	2,25	1,93	2,95	1	<0,001	0,034	0,001
$\Sigma$ CLA <sup>8</sup>	0,48	0,67	0,68	0,95	2	<0,001	0,431	0,032
$\Sigma$ n-6 <sup>9</sup>	1,00	1,13	0,89	1,53	3	0,001	0,008	0,001
$\Sigma$ n-3 <sup>10</sup>	0,36	0,43	0,35	0,45	$\ddot{Y}= 0,397$	0,192	0,879	0,043
AGPI/AGS <sup>11</sup>	0,03	0,04	0,03	0,05	4	<0,001	0,060	0,004
n-6/n-3 <sup>12</sup>	2,78	2,68	2,53	3,56	$\ddot{Y}= 2,887$	0,105	0,064	0,319

<sup>1</sup> $\ddot{Y}= 1,94029 - 0,0371226x + 0,0184286x^2$ ,  $R^2 = 0,70$ ; <sup>2</sup> $\ddot{Y}= 0,489503 + 0,0520635x$ ,  $R^2 = 0,89$ ; <sup>3</sup> $\ddot{Y}= 1,05324 - 0,0745774x + 0,0154742x^2$ ,  $R^2 = 0,63$ ; <sup>4</sup> $\ddot{Y}= 0,0332854 + 0,001748x$ ,  $R^2 = 0,58$ ; <sup>5</sup>Somatório de Ácidos Graxos Saturados (14:0, 15:0, 16:0, 17:0, 18:0, 20:0, 21:0 e 23:0); <sup>6</sup>Somatório de Ácidos Graxos Monoinsaturados (14:1, 15:1, 16:1, 17:1, 18:1n-7t, 18:1n-9c e 22:1n-9); <sup>7</sup>Somatório de Ácidos Graxos Poli-insaturados (18:2n-6, CLAc9t11, CLAt10c12, 18:3n-3, 18:3n-6, 20:3n-3, 20:3n-6, 20:4n-6, 20:5n-3, 22:5n-6 e 22:6n-3); <sup>8</sup>Somatório do Ácido Linoléico Conjugado (CLAc9t11 e CLAt10c12); <sup>9</sup>Somatório do Ômega-6 (18:2n-6, 18:3n-6, 20:3n-6, 20:4n-6 e 22:5n-6); <sup>10</sup>Somatório do Ômega-3 (18:3n-3, 20:3n-3, 20:5n-3 e 22:6n-3); <sup>11</sup>Relação entre os Ácidos Graxos Poli-insaturados e Saturados e <sup>12</sup>Relação entre os ácidos graxos da família Ômega-6 e Ômega-3.

Mesmo que, pequena parte dos ácidos graxos polinsaturados presentes na carne dos ovinos, tenham sido influenciados pela inclusão da glicerina na dieta, foi o suficiente para que o total de AGPI tenha apresentado um efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), estimando-se em um nível de 1,0% de glicerina bruta e teor mínimo de 1,92%.

Os AGPI foram compostos quase que exclusivamente por ácidos graxos da família n-6 e n-3. Os processos de ocorrência, síntese e metabolismo destas duas famílias são únicos e nenhum dos membros da família n-6 pode ser convertido em um membro da família n-3, e vice-versa (Garg & Clandinin, 1992). Porém, em algumas passagens metabólicas dos derivados de n-6 e n-3, são utilizadas as mesmas enzimas, e o excesso de n-6 pode levar à deficiência de derivados n-3 (Ewin, 1997).

Houve um efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para o somatório do CLA, indicando que os níveis de glicerina influenciaram no processo completo da biohidrogenação do ácido linoleico e linolênico à ácido esteárico, proporcionando uma aumento dos produtos intermediários da biohidrogenação, como o CLA e do ácido transvacênico. Como já mencionado anteriormente, o ácido transvacênico pode ser convertido em CLA nos tecidos dos ruminantes, por meio da enzima  $\Delta^9$ -dessorase.

A inclusão de glicerina na dieta influenciou de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) a quantidade total do ácido graxos ômega 6, estimando-se em um nível de 2,44% de glicerina bruta e um teor mínimo de 0,96%.

Os valores encontrados no presente trabalho para a razão AGPI:AGS, estão abaixo do valor recomendado pelo Department of Health (1994), que é de 0,45. Porém, este resultado pode ser atribuído ao fato do teor de ácidos graxos saturados dos animais do presente estudo terem apresentado maior proporção de ácidos graxos saturados. De acordo com French *et al.* (2000), os ruminantes possuem proporções superiores de ácidos graxos saturados na carne, devido a intensa hidrogenação da dieta por ação dos microrganismos ruminais.

De acordo com Garcia *et al.*, (2008), a razão n-6/n-3 é influenciada pelo efeito da dieta, verificando-se que, em animais terminados em pasto, a razão varia de 1,4 a 2,0 e em animais terminados com concentrado, de 6,0 a 10, pois as gramíneas são ricas em 18:3 n-3 e os grãos em 18:2 n-6 (Boufaied *et al.*, 2003). Estes resultados não foram confirmados pelo presente estudo, onde a razão n-6/n-3 não foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela inclusão da glicerina, obtendo-se uma média de 2,88. Na dieta humana, o consumo de alimentos com quantidade adequada de ácidos graxos poliinsaturados é muito importante, pois reduz os níveis séricos de colesterol. Entretanto, dietas com elevadas quantidades de ácidos graxos da série n-6 ou razão n-6/n-3 elevada, acima de 4,

(Department of health, 1994) podem aumentar a produção de tromboxanos e leucotrienos que, em excesso, são relacionados a doenças como trombozes, arritmias, artrite, asma e psoríase (Tapieiro *et al.*, 2002).

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados da composição centesimal da carne de ovinos terminados em confinamento estão de acordo com os desejáveis para uma carne saudável, porém, os animais que receberam a glicerina bruta na dieta apresentaram melhor teores de lipídios na carne.

O perfil de ácidos graxos na carne variou em função dos níveis crescentes de glicerina bruta na dieta, proporcionando um aumento do ácido linoleico conjugado (CLA), na razão AGPI/AGS e não influenciando a razão n-6/n-3. Estes resultados indicam que a utilização da glicerina bruta foi eficiente para melhorar a qualidade da carne, cabendo aos profissionais da nutrição animal julgar, de acordo com os resultados obtidos através do desempenho dos animais, assim como os custos, a sua inclusão na dieta de pequenos ruminantes.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots – a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BESSA, R. J. B. **Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes**. In: CALERO, R.; GÓMEZ-NIEVES, J. M. (Ed) SYMPOSIUM EUROPEO – ALIMENTACIÓN EN EL SIGLO XXI, p. 283-313. 1999.
- BLIGH, E.G., DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can J Biochem Physiol**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- COSTA, L. S. **Composição e correlação de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo casca de soja**. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.
- DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v.25, n.288, p.32-40, 2001.
- DEPARTMENT OF HEALTH. Report on health and social subjects nº 46. **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease**. London: HMSO, 1994. p.178.
- EWIN, J. **O lado sadio das gorduras**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Campus Ltda., 1997. p.162.
- FERRÃO, S. P. B. **Características morfológicas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. p.175. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- GRIINARI, J.M.; CORL, B.A.; LACY, S.H.; Conjugated Linoleic Acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by  $\epsilon$ 9 desaturase. **Journal Nutrition**, v.130, p.2285-2291, 2000.
- HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C. **Principles of Meat Science**. 3 ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1994. 354p.
- HOLANDA, M.A.C.; HOLANDA, M.C.R., MENDONÇA JUNIOR, A.F. Suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoleico conjugado na gordura do leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.3, p.221-229, 2011.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Animal and vegetable fats and oils preparation of methyl esters of fatty acids**. Geneva: ISO. Method ISO 5509, 1978. p.1-6.
- KATAN, M.B.; MENSINK, R.P. Dietary fat quality and serum lipoproteins: an update. **Scandinavian Journal of Nutrition**, v.37, p.52-54, 1993.

- LAGE, J. F.; PAULINO, P. V. R.; PEREIRA, L. G. R. Composição química da carne de cordeiro alimentados com glicerina bruta na fase de terminação. In: 46º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR – UEM. 14 a 17 de julho de 2009.
- LIMA, F. E. L.; MENEZES, T. N.; TAVARES, M. P. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.2, p.73-80, 2000.
- MACH, N.; BACH, A.; DEVANT, M. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v.87, p.632-638, 2009.
- MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 1, p. 309-315, 2005.
- MONTEIRO, E.M.; SHIMOKOMAKI, M.. Influência da raça no perfil dos ácidos graxos na carne de cordeiros. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1997. v.2, p.1328-1331.
- MORA, N. H. A. P.; AMARAL, R. M.; MACEDO, F. A. F. Características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros de diferentes grupos raciais abatidos com três espessuras de gordura. **Anais...** 47a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1.ed. Washington: National Academy Press, 2007, 362p.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: **Nutrição de ruminantes**. Editores Telma Teresinha Berchielli, Alexandre Vaz Pires, Simone Gisele de Oliveira. –2. Ed – Jaboticabal: Funep, 2011.
- PRADO, I. N. **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. Maringá: Eduem, 2004.
- PÉREZ, J. R .O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...**Campinas: ASPACO - CATI – FMVZ/Unesp – SENAR, 1995. p.125-139
- PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1, p.11-18, 2002.
- RIBEIRO, D. X.; OLIVEIRA, R. L.; MACOME, F. M.; BAGALDO, A. R.; RIBEIRO, C. V. D. M.; CARVALHO, G. P. G. Perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do



- biodiesel **Anais...** 47a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.
- SANTOS, C. L.; PEREZ, J. R. O.; CRUZ, C. A. C.; MUNIZ, J. A.; SANTOS, Í. P. A. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.51- 59, 2008.
- SHINGFIELD, K.J. AHVENJARVI, S.; TOIVONEM, V. Effect of dietary fish oil on biohydrogenation of fatty acids and Milk fatty acid content in cowa. **Journal Animal Science**. v.78, p.1526 -1533, 2003.
- SILVA, D.J.; QUEIRROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SOARES, S.R.V. Metabolismo e digestão de lipídios em vacas leiteiras. 2009. 43 p. Monografia (Pós-Graduação em Nutrição de Bovinos de Leite e Corte - ReHAgro/Newton Paiva. Belo Horizonte/MG) Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/55221224/7/Biohidrogenacao-rumenal> Acesso em: 05 de outubro de 2012.
- TAPIERO, H.; NGUYEN, B.; COUVREUR, P. Polyunsaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.56, n.5, p.215–222, 2002.
- WACHIRA, A. M., L. A. SINCLAIR, R. G. WILKINSON. Rumen biohydrogenation of n-3 polyunsaturated fatty acids and their effects on microbial efficiency and nutrient digestibility in sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 135, p.419-428, 2000.
- WHETSELL, M. S.; RAYBURN, E. B.; LOZIER, J. D. Human health effects of fatty acids in beef. West Virginia University Extension Service. Aug 2003, Disponível em: [www.wvu.edu/~agexten/forglvst/humanhealth.pdf](http://www.wvu.edu/~agexten/forglvst/humanhealth.pdf). Acesso em: 03 de junho de 2012.
- YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixe**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 2006. 95p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 2006.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.253-257, 2004.

### CAPÍTULO III – RESUMO

BARROS, M. C. C. **Viabilidade econômica do uso da glicerina bruta em dietas para ovinos terminados em confinamento.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doutorado em Zootecnia – Produção Ruminantes).

Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica de níveis crescentes de glicerina bruta (GB) em dietas para ovinos em terminação. O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. Foram utilizados 25 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, machos castrados, com  $24 \pm 2,0$  kg e alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de níveis crescentes da GB na dieta (0, 2,65, 5,33, 8,06 e 10,84%). A análise foi realizada a partir da utilização dos indicadores econômicos Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Os consumos de matéria seca dos animais diminuíram linearmente ( $P < 0,05$ ) em função dos níveis de glicerina na dieta, porém, não foi observado influência ( $P > 0,05$ ) para o desempenho e conseqüentemente para a produção de carne. Nenhum dos tratamentos apresentou viabilidade econômica.

**Palavras chave:** Custos; produtividade; sistema de produção; biodiesel

\*Orientador: Jair de Araújo Marques, D. Sc. - UFRB e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

### CHAPTER III - ABSTRACT

BARROS, M. C. C. **Economic feasibility of crude glycerin in diets for wethers finished in feedlot.** Itapetinga-BA: State University Southwest of Bahia – UESB, 2012. (Tese – Doctor of Science in Animal Sciences – Ruminants Production).

The aim was to evaluate the economic feasibility of increasing levels of crude glycerin (CG) in diets for finishing animals. The trial was carried out at the State University of Southwest Bahia, Itapetinga-BA. The study used 25 crossbred lambs Dorper x St. Inês, castrated male, with  $24 \pm 2.0$  kg and housed in individual pens. The experimental design was completely randomized with five treatments and five replications. Treatments consisted of increasing levels of dietary CG (0, 2.65, 5.33, 8.06 and 10.84%). The analysis was based on use of economic indicators Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR). The dry matter intake of animals decreased ( $P < 0.05$ ) depending on the levels of glycerin in the diet, however, there was no effect ( $P > 0.05$ ) for meat production. None of the treatments showed economic feasibility.

**keyword:** costs, productive, systems of production, biodiesel

\*Adviser: Jair de Araújo Marques, D. Sc. – UFRB and Co-advisers: Fabiano Ferreira da Silva, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

## VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DA GLICERINA BRUTA EM DIETAS PARA OVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

### 1. INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro se destaca por ser uma região com grande aptidão para a exploração de ovinos. Esta atividade é considerada como primordial no suprimento alimentar e na geração de renda, no entanto, o baixo potencial genético dos rebanhos, associado à escassez de pastos na estação seca e às práticas de manejo inadequadas, concorrem para os baixos índices de produtividade e de rentabilidade.

O confinamento vem sendo considerado como uma alternativa viável para esse tipo de exploração, por permitir a intensificação da produção animal associada a redução do tempo para produzir carcaça com qualidade exigida pelo mercado consumidor e, conseqüentemente, acelerar o retorno do capital aplicado. No entanto, se tem a elevação no custo de produção dos animais criados neste sistema, o que possivelmente pode ser considerado um entrave para a produção animal, sendo necessária a busca por alternativas alimentares que viabilizem a utilização do confinamento.

Com a perspectiva de redução nos preços, a glicerina bruta tem surgido como opção para utilização na dieta de cordeiros em terminação, em substituição a concentrados energéticos (Kerr *et al.*, 2007). A utilização de co-produtos provenientes da produção de biocombustíveis é uma opção importante para reduzir o impacto ambiental deste e reduzir o custo de produção de proteína de alto valor biológico, como é o caso da carne ovina.

O desempenho dos animais e as características da carcaça são estudados em sistemas de terminação de cordeiros, entretanto, a análise econômica não é realizada

com a mesma frequência, apesar de ser importante e permitir o conhecimento detalhado dos custos de produção, auxiliando na melhoria da produtividade e conseqüentemente na lucratividade da atividade.

Segundo Peres *et al.* (2004), o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), são indicadores econômicos que podem ser utilizados para a avaliação financeira de sistemas de produção. O VPL é isento de falhas técnicas e por isso, é considerado um critério rigoroso de avaliação de projetos (Noronha, 1987; Contador, 1988). O VPL corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo de caixa de um projeto, atualizados à taxa ou às taxas de desconto do período em questão. Segundo esse indicador, um projeto é viável se apresentar um VPL positivo, sendo mais atrativo aquele projeto que apresentar o maior VPL positivo. Contador (1988) definiu a taxa interna de retorno (TIR) como a taxa de juros que iguala a zero o VPL de um projeto, ou seja, é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente de seus custos. Concluindo que um projeto é viável e deve ser adotado quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade dos recursos para sua implantação.

Objetivou-se avaliar as respostas econômicas dos níveis crescentes de glicerina bruta na dieta de ovinos na fase de terminação em confinamento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor de ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Itapetinga-BA, durante o período de junho a setembro de 2010.

Foram utilizados 25 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, com seis meses de idade, machos, castrados, com  $24 \pm 2,0$  kg e alojados em baias individuais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes níveis de glicerina bruta na dieta (0; 2,65; 5,33; 8,06 e 10,84%), com base na matéria seca.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 16:00 horas, na forma de ração completa. O período experimental foi de 100 dias, sendo os primeiros 16 dias para adaptação dos animais às instalações, às dietas experimentais e ao manejo e os 84 dias restantes destinados a avaliação e coleta de dados, divididos em três períodos de 28 dias.

Neste período, foram feitos os ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão *ad libitum*, admitindo sobras de, no máximo, 10% da quantidade ofertada. A água esteve, permanentemente, à disposição dos animais, fornecida em baldes plásticos.

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2007), visando um ganho médio diário de 0,2 kg. Foi utilizado o feno de capim tifton como volumoso e os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, ureia, mistura mineral e glicerina (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas  
Níveis de glicerina (%MS da dieta)

Alimentos	Níveis de glicerina (%MS da dieta)				
	0	2,65	5,33	8,06	10,84
Feno de Tifton	51,78	51,76	51,75	51,74	51,73
Farelo de Milho	45,15	41,91	38,61	35,27	31,88
Glicerina	0	2,65	5,33	8,06	10,84
Farelo de Soja	2,02	2,60	3,19	3,80	4,41
Sal Mineral	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35
Ureia	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36
Calcário	0,22	0,20	0,18	0,16	0,13
Fosfato Bicálcio	0,16	0,19	0,23	0,27	0,30
Nutrientes <sup>1</sup>	Composição química (%)				
	0	2,65	5,33	8,06	10,84
MS	90,38	90,45	90,57	90,63	90,67
PB	11,90	12,01	12,07	12,15	12,21
EE	2,80	3,26	4,58	5,39	6,79
FDN	53,07	53,16	53,20	53,33	53,35
FDNcp	47,50	47,53	47,20	47,29	46,94
FDA	23,56	23,38	23,31	23,68	23,60
MO	94,81	94,69	94,60	94,54	94,39
CT	80,11	79,42	77,95	77,00	75,39
CNF	27,03	26,26	24,74	23,67	22,03
CNFcp	32,60	31,89	30,75	29,71	28,45
MM	5,20	5,32	5,40	5,46	5,61

<sup>1</sup>MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDNcp = fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína, FDA = fibra em detergente ácido, MO = matéria orgânica, CT = carboidratos totais, CNF = carboidratos não fibrosos, CNFcp = carboidratos não fibrosos isento de cinzas e proteína e MM = matéria mineral.

Na tabela 2, encontra-se a composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados das dietas.

Tabela 2 – Composição físico-química da glicerina bruta utilizada para compor os concentrados da dieta

Item (%MN)*	Teor (%)
Glicerol	43,9
Metanol	6,0
Ácidos graxos totais	33,6
Água	9,0
Proteína bruta	0,2
Matéria mineral	7,3
Densidade g/cm <sup>3</sup>	0,95

\*Matéria Natural

As informações necessárias para a elaboração deste trabalho e composição dos custos, bem como os dados utilizados (preços, vida útil etc) foram coletados junto aos produtores rurais, técnicos de extensão rural e estabelecimentos comerciais da região de janeiro a dezembro de 2010 (Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5, respectivamente).

Tabela 3. Preços de insumos e serviços utilizados no experimento.

Descrição	Unidade	Valor unitário (R\$)
Mão-de-obra	d/h	30,00
Feno	kg/MS	0,36
Energia	kw/h	0,27
Concentrados (nível de glicerina %)		
0	2,65	5,33
0,48	0,47	0,46
		8,06
		10,84
		0,45
		0,44



Tabela 4. Preço dos ingredientes por kg de matéria seca dos concentrados utilizados no experimento.

<b>Descrição</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>
Milho	0,45
Soja	0,75
Uréia	2,20
Sal	0,42
Calcário	0,22
Fosfato bicálcio	2,60
Glicerina	0,20

Tabela 5. Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas e equipamentos, quantidades utilizadas no experimento e seus valores

<b>Discriminação</b>	<b>Vida útil (dias)</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Quantidade utilizada (und)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Balança para pesagem dos ovinos	5475	800,00	1	800,00
Triturador forrageiro	5400	3.900,00	1	3.900,00
Garfo de quatro dentes	730	12,00	1	12,00
Pá	730	6,10	1	6,10
Carrinho de mão	730	75,00	1	75,00
Ovinos	25	90,00	25	2.250,00
Utilidade de pequeno valor	730	35,30	1	35,30
Galpão de confinamento de 2500 m <sup>2</sup>	5475	5.000,00	1	5.000,00
<b>Capital fixo investido</b>				<b>12.078,40</b>

Foram consideradas, para avaliação do custo de produção, as metodologias de custo operacionais utilizada pelo IPEA (Matsunaga et al., 1976). A depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos foram estimadas pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para a remuneração do capital, utilizou-se a taxa de juro real de 6% ao ano.

Utilizaram-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). O VPL foi calculado segundo a equação:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{VF}{(1+r)^t}$$

Onde: VPL = valor presente líquido; VFL = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, aplicaram-se três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Onde: VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,...,n); r = taxa de desconto.

Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, sendo computada, assim, a depreciação de benfeitorias e máquinas neste período.

Para realizar os cálculos de fluxo de caixa foi admitido o valor de dez reais (R\$ 10,00) por unidade de peso (kg) de carne ovina. Sendo este valor praticado no mercado de Itapetinga – BA durante o período em que o experimento foi realizado.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas por meio da análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de inclusão de glicerina em substituição ao milho apresentaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre o consumo de matéria seca (CMS) (Tabela 6). Resultado semelhante foi encontrado por Lage *et al.* (2010), que avaliaram níveis de glicerina semelhantes ao do presente trabalho (zero, 3,0; 6,0; 9,0 e 12%) e por Gunn *et al.* (2010), que trabalharam com níveis de inclusão da glicerina (0, 15, 30 e 45%) em dietas de ovinos em confinamento.

Pyatt *et al.* (2007) constataram uma redução no CMS, quando dietas contendo 10% glicerina bruta, foram utilizadas na fase de terminação de bovinos em confinamento. Da mesma forma, Parsons *et al.* (2009) relataram uma diminuição linear na ingestão de MS, quando a glicerina bruta foi incluída em quantidade superior a 2 % de MS na dieta de novilhas em acabamento.

Tabela 6. Consumo de matéria seca, ganho de peso médio diário e conversão alimentar (kg de MS/kg de carne)

Item <sup>2</sup>	Níveis de glicerina (%)					Equação	Valor de P		
	0	2,65	5,33	8,06	10,84		L	Q	C
CMS(kg/dia)	0,943	0,786	0,764	0,715	0,580	1	<0,001	0,964	0,128
GMD	0,105	0,083	0,101	0,093	0,066	$\dot{Y} = 0,090$	0,043	0,349	0,093
kg MS/kgcarne	9,07	11,25	8,06	7,90	9,17	$\dot{Y} = 9,09$	0,843	0,638	0,098

<sup>1</sup> $\dot{Y} = 0,917738 - 0,03064x$ ,  $R^2 = 0,93$ ; <sup>2</sup>CMS = Consumo de matéria seca; GMD = ganho médio diário.

No presente trabalho, o consumo de matéria seca variou de 0,580 kg/dia (dieta com 10,84% de glicerina) a 0,943 kg/dia (dieta controle), essa variação ocorreu,

provavelmente, pelo fato dos animais rejeitarem as dietas com níveis crescentes de glicerina (Capítulo I).

Com relação ao ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (kg MS/kgcarne), não foi verificada influência ( $P>0,05$ ) entre os níveis de inclusão de glicerina obtendo-se média de 0,090 e 9,09 kg, respectivamente. Com a diminuição do CMS, esperava-se que os animais apresentassem um menor desempenho, em função do menor nível de ingestão de nutrientes, porém, este fato não ocorreu, provavelmente porque as quantidades dos nutrientes das dietas, principalmente energia, possivelmente, foram suficientes para suprir as exigências de manutenção dos animais, não influenciando ( $P>0,05$ ) o desempenho e conseqüentemente na conversão alimentar.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados da análise econômica em relação ao ganho de peso diário, a fim de se verificar a viabilidade do uso da glicerina bruta na dieta, assim como, os custos fixos, operacionais e totais, relativos a produção de ovinos terminados em confinamento.

O valor do custo operacional efetivo, que descreve o quanto de recurso está sendo direcionado para cobertura de despesas, reduziu em função dos níveis de glicerina na dieta, este fato ocorreu em função do custo dos concentrados reduzirem, indicando que a glicerina bruta foi eficiente para minimizar custos. Outro fator relevante está relacionado ao menor consumo de matéria seca (CMS) dos animais que receberam dietas com níveis crescentes de glicerina. A diminuição do custo do concentrado que continha glicerina bruta, somado ao fato da diminuição do CMS pelos animais foi o fator determinante para diminuição do custo operacional efetivo.

Tabela 7. Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total, lucro por ovino por dia.

Item	Unidade	Valor Unid. (R\$)	Nível de glicerina (%)									
			0		2,65		5,33		8,06		10,84	
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor
1 – Renda bruta												
1.1 Ganho de peso	kg	10,00	0,090	0,90	0,090	0,90	0,090	0,90	0,090	0,90	0,090	0,90
<b>Total</b>				<b>0,90</b>		<b>0,90</b>		<b>0,90</b>		<b>0,90</b>		<b>0,90</b>
2 - Custo												
2.1 Custo operacional efetivo												
Mão-de-obra	d/h	30,00	0,01	0,30	0,01	0,30	0,01	0,30	0,01	0,30	0,01	0,30
Concentrado	kg/MS	x*	0,44	0,21	0,40	0,19	0,35	0,16	0,31	0,14	0,26	0,12
Feno	kg/MS	0,36	0,48	0,17	0,43	0,15	0,38	0,14	0,33	0,12	0,27	0,10
Energia	kw/h	0,05	0,27	0,01	0,27	0,01	0,27	0,01	0,27	0,01	0,27	0,01
Medicamentos				0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
Reparos com benfeitorias	R\$			0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Reparo de máquinas e equipamentos	R\$			0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
<b>Subtotal</b>				<b>0,89</b>		<b>0,85</b>		<b>0,81</b>		<b>0,77</b>		<b>0,73</b>
2.2- Custo operacional total												
2.2.1 Custo operacional efetivo	R\$			0,89		0,85		0,81		0,77		0,73
2.2.2- Depreciação de benfeitoria	R\$			0,02		0,02		0,02		0,02		0,02
2.2.3- Depreciação de maq. e equip.	R\$			0,01		0,01		0,01		0,01		0,01

<b>Subtotal</b>		<b>0,92</b>	<b>0,88</b>	<b>0,84</b>	<b>0,80</b>	<b>0,76</b>
2.3- Custo total						
2.3.1- Custo operacional total	<b>R\$</b>	0,92	0,88	0,84	0,80	0,76
2.3.2- Juros sobre capital de benfeitorias	<b>R\$</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Custo total/animal</b>	<b>R\$</b>	<b>0,94</b>	<b>0,90</b>	<b>0,86</b>	<b>0,82</b>	<b>0,78</b>
<b>Unitário/kg de carne</b>	<b>R\$/kg</b>	<b>10,48</b>	<b>10,00</b>	<b>9,55</b>	<b>9,09</b>	<b>8,65</b>
<b>Lucro total/animal</b>	<b>R\$</b>	<b>-0,043</b>	<b>-0,006</b>	<b>0,041</b>	<b>0,081</b>	<b>0,121</b>
<b>Unitário/kg de carne</b>	<b>R\$/kg</b>	<b>-0,477</b>	<b>-0,006</b>	<b>0,454</b>	<b>0,905</b>	<b>1,346</b>
<b>Parte do COE**</b>	<b>%</b>	<b>94,62</b>	<b>94,37</b>	<b>94,10</b>	<b>93,81</b>	<b>93,49</b>
<b>Gasto com alimentação</b>	<b>R\$</b>	<b>0,38</b>	<b>0,34</b>	<b>0,30</b>	<b>0,26</b>	<b>0,22</b>
<b>Custo na alimentação</b>	<b>%</b>	<b>42,95</b>	<b>40,11</b>	<b>37,04</b>	<b>33,71</b>	<b>30,10</b>
<b>Gasto com concentrado/RB***</b>	<b>R\$</b>	<b>0,23</b>	<b>0,21</b>	<b>0,18</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>
<b>COE/RB</b>	<b>%</b>	<b>99,14</b>	<b>94,44</b>	<b>89,83</b>	<b>85,32</b>	<b>80,91</b>
<b>Margem Bruta</b>	<b>R\$</b>	<b>0,007</b>	<b>0,050</b>	<b>0,091</b>	<b>0,132</b>	<b>0,171</b>
<b>Margem líquida</b>	<b>R\$</b>	<b>-0,022</b>	<b>0,019</b>	<b>0,061</b>	<b>0,102</b>	<b>0,141</b>
<b>Lucro</b>	<b>R\$</b>	<b>-0,043</b>	<b>-0,006</b>	<b>0,041</b>	<b>0,081</b>	<b>0,121</b>

\*Preços especificados na tabela 3, \*\*COE= Custo operacional efetivo e \*\*\*RB= Renda Bruta

O custo operacional total que engloba a depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos, apresentou o mesmo comportamento do custo operacional efetivo, sendo justificado pela mesma infraestrutura utilizada para todos os tratamentos.

Musselman *et al.* (2008), avaliando os efeitos inclusão da glicerina bruta (0; 15; 30 e 45%) na dieta de ovinos em terminação, sobre o desempenho e viabilidade econômica, afirmaram que cordeiros alimentados com o nível zero e 15% de GB na dieta tiveram uma ingestão de MS maior, comparado aos demais níveis, consequentemente, atingiram o peso de abate em média, com 23 dias a menos que os animais que receberam 30% de GB na dieta e 63 dias mais cedo do que os cordeiros sobre tratamento com 45% de GB. Os autores concluíram que o aumento do custo da alimentação em função do aumento do número de dias que os animais com níveis maiores de 15% de GB na dieta, precisaram para chegar ao peso de abate, representou inviabilidade econômica para ambos os tratamentos (30 e 45%).

A margem bruta é obtida através da subtração da renda bruta pelo custo operacional efetivo. Foi observado que os valores da margem bruta por animal se elevaram com os níveis crescentes de glicerina na dieta. Este fato ocorreu em função do custo operacional efetivo apresentar comportamento inverso, proporcionando uma margem de lucro maior para os tratamentos que utilizaram a glicerina na dieta.

A lucratividade por animal aumentou com a inclusão da glicerina na dieta, porém, os animais, de uma forma geral, não apresentaram desempenho satisfatório, o que acarretou em menor produto cárneo disponível para comercialização, este fato, aliado ao valor praticado no mercado de Itapetinga – BA durante o período em que o experimento foi realizado refletiu no decréscimo da TIR (Tabela 8). Sendo estes valores pouco atrativos para investidores.

O cálculo da VPL demonstrou que este investimento não foi interessante para nenhum dos tratamentos, sendo inviáveis economicamente.

Tabela 8. Taxa interna de retorno mensal e valor presente líquido para taxas de retorno de 6; 10 e 12%, respectivamente, para um ano.

	Níveis de glicerina (%)				
	0	2,65	5,33	8,06	10,84
TIR (%)	0,49	0,36	0,23	0,10	-0,02
VPL 6%	-18,49	-212,24	-399,99	-518,74	-757,48
VPL 10%	-490,42	-678,60	-860,94	-1037,45	-1208,11
VPL 12%	-724,22	-909,60	-1089,22	-1263,10	-1431,22

#### 4. CONCLUSÃO

No presente estudo nenhum dos tratamentos apresentou viabilidade econômica. O preço praticado para comercialização da carne, juntamente com o preço dos insumos utilizados e desempenho dos animais inferior ao esperado, foram fatores determinantes para tornar o projeto economicamente inviável.



## 5. REFERÊNCIAS

- CONTADOR, C.R. Indicadores para seleção de projetos. In: CONTADOR, C. (Ed.) **Avaliação social de projetos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1988. p.41-58.
- GUNN, P.J.; SCHULTZ, A.F.; VAN EMON, M.L. Effects of elevated crude glycerin concentrations on feedlot performance, carcass characteristics, and serum metabolite and hormone concentrations in finishing ewe and wether lambs. **The Professional Animal Scientist**, v.26, p.298-306, 2010.
- KERR, B.J.; HONEYMAN, M.; LAMMERS, P. **Feeding bioenergy coproducts to swine: crude glycerol**. Ames: Iowa State University, 2007. Disponível em: <<http://www.ipic.iastate.edu/publications/IPIC11b.pdf>>. Acesso em: 02 de abr. 2012.
- LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.R.; PEREIRA, L.G.R. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020. 2010.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-139, 1976.
- MUSSELMAN, A.F.; VAN EMON, M.L.; GUNN, P.J. Effects of crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics of market lambs. In: WESTERN SECTION, AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCES, 2008, West Lafayette. **Proceedings...** Purdue University Department of Youth Development and Agricultural Education and Department of Animal Sciences, 2008. p.353-355.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1.ed. Washington: National Academy Press, 2007, 362p.
- NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentos e viabilidade econômica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. v.1. 269p.
- PARSONS, G.L.; SHELOR, M.K.; DROUILLARD, J.S. Performance and carcass traits of finishing heifers fed crude glycerin. **Journal of Animal Science**, v.87, p.653-657, 2009.
- PERES, A. A. C.; SOUZA, P. M.; MALDONADO, H. Análise econômica de sistemas a pasto para bovinos no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.
- PYATT, N. A., P. H. DOANE, AND M. J. CECAVA. 2007. Effect of crude glycerin in finishing cattle diets. **Journal of Animal Science** 85(Suppl. 1):530. (Abstr.)