

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**GLICERINA BRUTA, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO
BIODIESEL, NO SUPLEMENTO PARA TERMINAÇÃO
DE CORDEIROS LACTENTES EM PASTEJO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

GLICERINA BRUTA, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL, NO SUPLEMENTO PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS LACTENTES EM PASTEJO

Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientador: Prof. Dr. Cleber Cassol Pires

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

P386g Pellegrin, Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de
Glicerina bruta, oriunda da produção do biodiesel, no suplemento para
terminação de cordeiros lactentes em pastejo / por Ana Carolina Ribeiro
Sanquetta de Pellegrin. – 2012.
75 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Cleber Cassol Pires
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012

1. Carcaça 2. Carne 3. Desempenho 4. Glicerol 5. Ovinos I. Pires, Cleber
Cassol II. Título.

CDU 636.3

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

©2012

Todos os direitos autorais reservados a Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin. A
reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

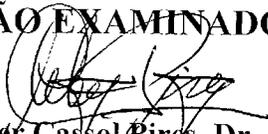
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

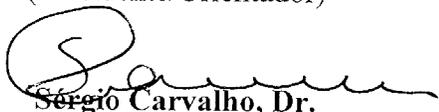
**GLICERINA BRUTA, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL, NO
SUPLEMENTO PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS LACTENTES
EM PASTEJO**

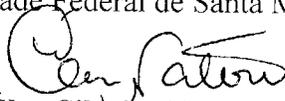
elaborada por
Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:


Cleber Cassol Pires, Dr.
(Presidente/Orientador)


Sérgio Carvalho, Dr.
(Universidade Federal de Santa Maria - UFSM)


Élen Silveira Nalério, Dra.
(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA)

Santa Maria, 17 de fevereiro de 2012

AGRADECIMENTOS

A *Universidade Federal de Santa Maria*, em especial ao *Programa de Pós-graduação em Zootecnia* nos nomes do *Prof. Rorato* e da *Olirta*.

A pesquisadora da EMBRAPA Pecuária Sul, *Élen Silveira Nalério*, pela atenção e contribuição na realização da análise sensorial da carne dos cordeiros.

Ao pesquisador da EMBRAPA Caprinos e Ovinos, *Diego Barcelos Galvani* e também aos professores da UFSM *Renius de Oliveira Mello*, *Gilberto Vilmar Kozloski*, *Leila Picolli da Silva*, *Sonia T. dos Anjos Lopes* e *Cinthia Melazzo Mazzanti* pela colaboração na realização de análises laboratoriais.

A empresa *Granol*, pela doação da glicerina bruta e a *Doles Reagentes* pela doação de kits comerciais.

Ao *Laboratório de Ovinocultura* pelo acolhimento, cooperação, apoio e dedicação na execução desta pesquisa, em especial ao *Ari* e a todos os *estagiários*. Sou grata de coração!!!!!!

Ao *Prof. Cleber* pela confiança e incentivo.

Ao *Prof. Sérgio*, sempre atencioso e disposto a ajudar.

A todos os *professores* com quem tive contato neste período de mestrado, pelos ensinamentos passados e pelo crescimento profissional proporcionado.

As grandes *companheiras* e também apaixonadas pela ovinocultura, *Letieri* e *Tatiana*. Que nas horas boas e ruins estavam sempre dispostas a auxiliar em todas as etapas do experimento.

Aos meus *familiares* pelo amor, incentivo, compreensão, paciência e apoio em todos os momentos. Agradeço especialmente ao meu tudo, minha vida, meu amor, meu esposo *Luiz Giovanni*.

A *Deus*, pela vida e por estar sempre me guiando, abençoando e proporcionando várias realizações.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização desta pesquisa!!!

Muito obrigada!!!!!!!!!!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

GLICERINA BRUTA, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL, NO SUPLEMENTO PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS LACTENTES EM PASTEJO

AUTOR: Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin

ORIENTADOR: Cleber Cassol Pires

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de fevereiro de 2012.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, para cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) suplementados em comedouros privativos sobre as características do pasto, consumo de suplemento, desempenho, características de carcaça, componentes corporais, características físico-químicas e sensoriais da carne. Foram utilizados 32 cordeiros lactentes, mantidos com suas mães até o abate, de parto simples ou duplo, tendo aproximadamente 29 dias de idade e peso médio inicial de $12,32 \pm 1,59$ kg, sendo estes distribuídos igualmente de acordo com sexo, tipo de parto e peso entre os tratamentos: 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta, contendo 84,8% de glicerol, em substituição ao milho, no suplemento isoproteico (18% de PB) fornecido diariamente em quantidade equivalente a 2% do peso vivo para cada animal. Avaliou-se as características do pasto de azevém, o consumo de suplemento e o desempenho dos cordeiros, que foram abatidos ao atingirem o peso de abate pré-estabelecido, de 28 kg de peso corporal, com restrição de sólidos de 14 horas. Posteriormente avaliaram-se as características de carcaça, componentes corporais e características da carne dos animais. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo os dados de cada variável submetidos à análise da variância a 5% de significância e os resultados significativos foram submetidos à análise de regressão. Níveis de até 30% de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouros privativos não influenciaram ($P > 0,05$) as características do pasto de azevém, consumo de suplemento e desempenho dos cordeiros lactentes mantidos a pasto, porém alteraram ($P < 0,05$) as características da carcaça e os componentes corporais. Ocorreu o aumento nos pesos e proporções de rúmen, omaso, intestino grosso e pele dos animais o que influenciou na redução de pesos e rendimentos de carcaça quente e fria e no aumento de conteúdo gastrointestinal e perdas pelo jejum. Verificou-se efeito ($P < 0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre a deposição de gordura corporal, com a diminuição de deposição de gordura na paleta e de gordura renal. Não houve depreciação ($P > 0,05$) na qualidade físico-química e sensorial da carne, porém os valores de pH e as perdas por cocção da carne elevaram-se ($P < 0,05$). Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que a glicerina bruta pode ser utilizada em até 30%, em substituição ao milho, na suplementação em comedouros privativos de cordeiros lactentes mantidos no pasto de azevém sem haver efeitos negativos sobre o consumo, desempenho e características da carne, contudo, efeitos negativos foram observados na qualidade da carcaça e na deposição de gordura corporal dos animais.

Palavras-chave: carcaça, carne, desempenho, glicerol, ovinos

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Post-graduation in Animal Science Program
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

CRUDE GLYCERIN FROM BIODIESEL PRODUCTION IN THE SUPPLEMENT FOR FINISHING SUCKLING LAMBS IN GRAZING

AUTHOR: Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin

ADVISOR: Cleber Cassol Pires

Date and Defense's place: Santa Maria, February 17, 2012.

The objective of this research was to evaluate the effect of levels of crude glycerin in replacement of corn for suckling lambs kept on pasture ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) supplemented in creep feeding on the characteristics of the pasture, supplement intake, performance, carcass characteristics, corporal components, physico-chemical and sensorial characteristics of meat. Thirty two suckling lambs were used and were kept with the sheep until slaughter, were from single or double birth, the lambs had about 29 days old and the initial body weight of $12,32 \pm 1,59$ kg. They were equally distributed by sex, type of birth and weight among the treatments: 0, 10, 20 or 30% of crude glycerin, which contained 84,8% glycerol, in the replacement of corn in the isoprotein supplement (18% CP) daily provided in amounts equivalent to 2% live weight for each animal. It was evaluated the characteristics of ryegrass pasture, the supplement intake and performance of lambs that were slaughtered when they reached pre-established slaughter weight of 28 kg of body weight, with 14 hours for fasting solid. After were evaluated carcass traits, corporal components and characteristics of lamb meat. The experimental design adopted was randomized blocks and each data of variables were subjected to analysis of variance at 5% significance level and the significant results were submitted to regression analysis. Up to 30% of crude glycerin in the supplement provided in creep feeding not influenced ($P > 0,05$) the characteristics of ryegrass pasture, supplement intake and performance of suckling lambs kept on pasture, but changed ($P < 0,05$) the carcass characteristics and corporal components. There was an increase in the weights and proportions of rumen, omasum, large intestine and skin of animals which influenced the reduction of weight and yield of hot and cold carcass and an increase in gastrointestinal contents and loss by fasting. There was effect ($P < 0,05$) of levels of crude glycerin on the deposition of body fat, with a decrease in fat deposition in the shoulder and kidney fat. There was no depreciation ($P > 0,05$) in the physico-chemical and sensorial characteristics of lamb meat, but the pH values and cooking losses of meat increased ($P < 0,05$). Based on the results obtained in this research, it is concluded that the crude glycerin can be used by up to 30%, replacing the corn in the creep feeding supplementation of suckling lambs kept in ryegrass pasture with no negative effects on intake, performance and lamb meat characteristics, however, negative effects were observed in carcass quality and fat deposition in the animal body.

Keywords: carcass, glycerol, meat, performance, sheep

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1	17
Tabela 1- Proporções dos ingredientes e composição química dos suplementos experimentais contendo níveis de glicerina bruta.....	20
Tabela 2- Características do pasto de azevém sob pastejo de cordeiros lactentes, em função dos níveis de glicerina bruta fornecidos em comedouro privativo	23
Tabela 3- Consumo médio de suplemento por animal, ganho de peso médio diário e dias até o abate de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	25
CAPÍTULO 2	29
Tabela 1- Proporções dos ingredientes e composição química dos suplementos experimentais contendo níveis de glicerina bruta.....	32
Tabela 2- Medidas corporais <i>in vivo</i> de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	36
Tabela 3- Características da carcaça de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	37
Tabela 4- Morfometria da carcaça de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	38
Tabela 5- Pesos (kg) e proporções (%) dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	39
Tabela 6- Peso após descongelamento, composição tecidual (kg e %), relação músculo:osso e músculo:gordura da paleta de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	41
Tabela 7- Pesos (kg) dos componentes corporais de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo....	43
Tabela 8 - Proporções (% do peso de corpo vazio) dos componentes corporais de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	44
CAPÍTULO 3	49
Tabela 1- Proporções dos ingredientes e composição química dos suplementos experimentais contendo níveis de glicerina bruta.....	52
Tabela 2- Composição centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	57
Tabela 3- pH, perdas por cocção e capacidade de retenção de água da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	58
Tabela 4- Perfil de textura da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	59
Tabela 5- Acertos e erros dos julgamentos realizados no teste triangular para a determinação de diferenças na carne de cordeiros que receberam ou não (0% e 30%) glicerina bruta no suplemento fornecido no comedouro privativo.....	60
Tabela 6- Qualidade sensorial da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo.....	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 Glicerina Bruta, oriunda da produção do Biodiesel, na nutrição animal	10
2.2 Comedouro privativo para cordeiros em pastejo.....	11
2.3 Carcaça ovina	13
2.4 Carne ovina	14
3 CAPÍTULO 1 - GLICERINA BRUTA NO SUPLEMENTO FORNECIDO EM COMEDOURO PRIVATIVO PARA CORDEIROS LACTENTES EM PASTEJO DE AZEVÉM	17
Resumo	17
Abstract	18
Introdução	19
Material e Métodos	20
Resultados e Discussão	23
Conclusão	26
Literatura Citada	26
4 CAPÍTULO 2 - GLICERINA BRUTA NO SUPLEMENTO FORNECIDO EM COMEDOURO PRIVATIVO PARA CORDEIROS LACTENTES E SEU EFEITO NAS CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E COMPONENTES CORPORAIS.....	29
Resumo	29
Abstract	30
Introdução	31
Material e Métodos	32
Resultados e Discussão	35
Conclusão	45
Literatura Citada	45
5 CAPÍTULO 3 - GLICERINA BRUTA NO SUPLEMENTO FORNECIDO EM COMEDOURO PRIVATIVO PARA CORDEIROS LACTENTES E SEU EFEITO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS E SENSORIAIS DA CARNE	49
Resumo	49
Abstract	50
Introdução	51
Material e Métodos	52
Resultados e Discussão	56
Conclusão	62
Literatura Citada	62
6 DISCUSSÃO GERAL	67
7 CONCLUSÃO GERAL	68
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a ovinocultura está focada na produção de carne de cordeiro devido a maior eficiência produtiva e econômica dessa categoria, como também pelas características sensoriais positivas da carne deste jovem animal. Vale ressaltar ainda, a preferência dos consumidores, de modo geral, por carne mais magra o que favorece a produção de animais precoces, devido ao excesso de gordura na carcaça de animais abatidos tardiamente.

O abate precoce dos animais estimula a intensificação dos sistemas de produção de cordeiros, sendo necessária a adoção de tecnologias que permitam maior eficiência e economicidade, formulando-se dietas que possibilitem máxima eficiência na produção de carne com menor custo (ORTIZ et al., 2005).

Uma das maneiras de se obter bom desempenho dos ovinos, com custo economicamente viável, é pelo uso de forragem de boa qualidade (SANTOS, 1995), porém para atender os requerimentos nutricionais dos animais em pastejo, Caton e Dhuyvetter (1997) recomendam a utilização da suplementação energética para ruminantes mantidos em pastos cultivados, visando melhorar o desempenho e aumentar a efetividade na terminação dos animais, pois, geralmente a energia é o principal fator limitante para o desempenho.

A união dos fatores leite materno, pastagem de qualidade e suplementação favorecida pelo uso de comedouros privativos, também conhecidos como *creep feeding*, possibilita o aproveitamento de variadas fontes de nutrientes aos cordeiros lactentes para que se possa usufruir do potencial de crescimento desses animais, podendo ser realizado o abate mais precoce pelo aumento no ganho de peso, permitindo o fornecimento de carcaça e carne de qualidade ao mercado consumidor.

Por outro lado, Ortiz et al. (2005) afirmam que a melhoria no nível nutricional para os cordeiros, como pelo o uso de suplementos, pode elevar os custos de produção, motivo pelo qual muitos pesquisadores têm avaliado o uso de ingredientes alternativos na alimentação animal.

O crescimento da produção do biodiesel nos últimos anos, justificado pela elevação de sua inclusão no diesel comum, acarretou numa maior geração de seus subprodutos, o que incentiva a procura por novos usos e aplicações para estes, como a sua utilização na alimentação animal, obtendo-se assim uma destinação econômica e ecologicamente correta para os subprodutos desta agroindústria.

Neste contexto, a glicerina bruta, devido o grande volume gerado, destaca-se dentre os subprodutos obtidos na fabricação do biodiesel, muitas vezes até chamada de coproduto devido seu montante de produção ser de aproximadamente 10% da produção total deste combustível.

O grande interesse na utilização da glicerina bruta na nutrição animal é devido ao seu alto valor energético, além de apresentar potencial de aplicação como substrato gliconeogênico para ruminantes (KREHBIEL, 2008) e por isto pode ser um substituto do milho na formulação das dietas, visando a redução dos custos de produção.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, para cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) suplementados em comedouro privativo sobre as características do pasto, o consumo de suplemento, desempenho, características de carcaça, componentes corporais, características físico-químicas e sensoriais da carne.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Glicerina Bruta, oriunda da produção do Biodiesel, na nutrição animal

O governo federal, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, autorizou a adição de 2% deste combustível ao óleo diesel de origem fóssil (BRASIL, 2003). A partir de junho de 2008, esta adição passou a ser de 3%. Em 2013, serão necessários aproximadamente 2,1 bilhões de litros de biodiesel para atender à Lei 11097/2005, quando a adição de biodiesel ao óleo diesel passará a ser de 5%. Desta maneira, a geração de subprodutos do biodiesel será cada vez maior (STORCK BIODIESEL, 2008).

O biodiesel é fabricado através do processo de transesterificação que gera dois produtos principais: ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina bruta (produto valorizado no mercado de sabões), além de outros subprodutos, como tortas e farelos (ABDALLA et al., 2008).

A glicerina bruta, amplamente utilizada na indústria farmacêutica e alimentícia, representa cerca de 10% da produção total de biodiesel (GONÇALVES et al., 2006). A crescente produção desta combustível culminará, conseqüentemente, num aumento na oferta de glicerina bruta devido ao seu volume excedente a ser gerado e assim ocorrerá a redução do preço deste subproduto. Desta forma, se faz necessária a busca por novas formas de utilização desse coproduto/subproduto, sendo uma dessas o uso na alimentação animal.

O grande interesse na utilização da glicerina bruta na alimentação animal é devido ao seu valor energético (4.320 kcal de energia bruta por quilo para o glicerol puro), pois esta, quando de qualidade, possui teores de glicerol variando de 80 a 95%, além de possuir alta eficiência de utilização deste pelos animais (MENTEN et al., 2009). Também, muitos trabalhos tem estimado o valor energético do glicerol e tem concluído que este tem valores similares ao do milho (TERRÉ et al., 2011).

Desta maneira, a glicerina bruta, como já citado, é composta em sua maior parte por glicerol, que é absorvido diretamente pelo epitélio ruminal ou fermentado em propionato pelo rúmen, metabolizado no fígado e convertido em glicose, apresentando potencial de aplicação como substrato gliconeogênico para ruminantes (KREHBIEL, 2008). Assim, a glicerina bruta tem o potencial para substituir parcialmente os ingredientes à base de amido na dieta, como o milho, já que o glicerol que é convertido em propionato no rúmen e atua como um precursor para a síntese hepática de glicose (GUNN et al., 2010).

Thompson e He (2006) avaliaram a glicerina bruta oriunda da produção do biodiesel utilizando a soja como matéria-prima e verificaram que esta possui conteúdos médios de aproximadamente: 76,2% de glicerol, 7,98% de gordura, 0,05% de proteína e 2,73% de cinzas.

Contudo, Gott e Eastridge (2010) ressaltam que a composição da glicerina bruta é bastante inconstante, devido à variação dos tipos e fontes de produção do biodiesel e recomendam o monitoramento das flutuações da composição química da mesma.

A glicerina bruta é considerada segura para a alimentação animal (FDA, 2006), porém a existência de certa quantidade de resíduo de metanol constitui em um ponto importante quando se avalia o valor desse produto para a alimentação animal. Os níveis de metanol são particularmente preocupantes e devem ser menores do que 0,5%, porém uma recente regra regulatória emitida pela *Food and Drug Administration* (FDA) indica que níveis de metanol maiores do que 150 ppm podem ser considerados inseguros para a nutrição de animais (DONKIN, 2008).

Outro fator importante é a presença de sais de sódio e potássio devido ao tipo de catalisador utilizado no processo de transesterificação, sendo a catálise básica com o uso de hidróxido de sódio ou de potássio a mais comum. A presença excessiva destes sais pode limitar o valor máximo de inclusão da glicerina bruta na alimentação dos animais, além de alterar o consumo da dieta por estes (MENTEN et al., 2009; TYSON et al., 2004).

Doppenberg e Van der Aar (2007) afirmam que o uso do hidróxido de sódio como catalisador pode se combinar com ácido clorídrico aumentando o conteúdo de cloreto de sódio, podendo ultrapassar 6% e assim restringir a quantia de glicerina bruta na dieta.

2.2 Comedouro privativo para cordeiros em pastejo

A intensificação dos sistemas de produção tem favorecido o uso de suplementos para animais em pastejo, sendo a prática de suplementação utilizada tanto na tentativa de suprir as deficiências nutricionais da pastagem, proporcionando o balanceamento da dieta, como para redução do risco ocasionado pela flutuação da produção de matéria seca da pastagem (FARINATTI et al., 2006).

Contudo, a suplementação deve ser criteriosa e adequada às condições de produção de cada sistema, sendo necessária uma avaliação de cada dieta, indicando se há equilíbrio entre os alimentos e se os requerimentos são atendidos, sem gastos desnecessários de nutrientes (SAMPAIO et al., 2002).

Nos sistemas de produção a pasto, a suplementação deve ser fornecida para atender as exigências dos animais complementando o valor nutritivo da forragem disponível com a finalidade de atingir o desempenho esperado (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005), como no caso dos cordeiros lactentes, devido muitas vezes, o leite e o pasto não atenderem às exigências dos cordeiros nesta fase inicial de crescimento (GARCIA et al., 2003).

Os ovinos apresentam melhor conversão alimentar enquanto jovens, assim a suplementação alimentar destes na fase inicial de crescimento pode ser técnica e economicamente interessante. Desta forma, para viabilizar o manejo dessa suplementação, a utilização de comedouros privativos (*creep feeding*) se torna uma valiosa prática para a obtenção de bons resultados zootécnicos e econômicos, permitindo o abate precoce dos animais (SILVA SOBRINHO, 2001; NERES et al., 2001). Assim, o comedouro privativo tem grande importância para o aumento da produtividade principalmente por proporcionar melhor desempenho, não havendo a necessidade de confinamento para a terminação dos cordeiros (GARCIA et al., 2003).

Neres (2000) afirma que o acesso ao comedouro privativo na fase inicial é de grande importância para adaptar os cordeiros à alimentação sólida, mesmo que com pequena quantidade e favorecer o funcionamento ruminal. Já Silva et al. (2002) avaliaram a contribuição do leite no crescimento de cordeiros suplementados em comedouro privativo comparados aos cordeiros não suplementados e concluíram que a contribuição do leite no ganho de peso dos cordeiros foi fundamental até o pico de lactação das ovelhas (3 a 4 semanas) e destacam o papel da suplementação alimentar principalmente após o primeiro mês de vida dos animais.

Desta maneira, a alternativa de fornecimento de suplementos concentrados aos cordeiros lactentes complementa o fornecimento energético e proteico do leite materno que tende a diminuir com o avanço da lactação. Além disso, a utilização de concentrados palatáveis no comedouro privativo pode diminuir a intensidade de mamada dos cordeiros e, com isso, minimizar a demanda energética da lactação poupando energia das ovelhas durante essa fase, onde esta pode ser direcionada para novo ciclo reprodutivo do rebanho (VILLAS BÔAS et al., 2003).

Outro fator que se deve destacar, é que o uso do sistema de comedouro privativo pode ainda propiciar aos cordeiros de partos gemelares ou filhos de matrizes de baixa produção leiteira, ganho de peso semelhante ao de cordeiros nascidos de parto simples (VERGARA; GALLEGOS, 1999).

O suplemento concentrado fornecido para cordeiros no comedouro privativo além de possuir alta aceitabilidade deve apresentar alta digestibilidade estimulando o aumento do consumo. Normalmente, o concentrado utilizado é composto de farelo de soja e milho, pois, além de apresentar nutrientes e aceitabilidade condizentes à categoria animal, esse alimentos são encontrados facilmente no mercado (MACEDO et al., 2008). Deve-se ressaltar que, embora o concentrado para o comedouro privativo não precise ser complexo nem caro, é de importância que ele seja sempre fresco, seco e repostado diariamente para garantir o consumo por parte dos cordeiros (GREINER,1999; SUSIN, 2001).

2.3 Carcaça ovina

A carcaça é o elemento mais importante do animal, pois nesta está contida a maior porção comestível, ou seja, o produto final; e nos sistemas de produção de carne o conhecimento das características quali-quantitativas da carcaça são importantes, pois estão diretamente relacionadas ao produto de origem animal gerado (CARVALHO, 1998; SOUSA et al., 2009).

Sañudo et al. (1998) afirmam que o tipo ideal de carcaça consiste naquela com proporção mínima de ossos, massa muscular com morfologia adequada e distribuída preferencialmente nas regiões anatômicas de maior valor comercial, além de possuir proporção de gordura suficiente para proporcionar características de aroma e sabor adequadas ao mercado consumidor a que se destina.

Desta maneira, a gordura deve ser suficiente para garantir as condições de suculência da carne, bem como sua apresentação e conservação (PIRES et al., 2006), sendo o excesso ou a falta de gordura indesejável na produção de carne ovina (PÉREZ et al, 2000).

Vale ressaltar que na espécie ovina a gordura é o componente de maior variabilidade na carcaça, estando a espessura de gordura associada a vários fatores, entre eles, a raça, sexo, regime alimentar, duração do período alimentar, idade dos animais e o peso da carcaça (SAINZ,1996).

A conformação e a cobertura de gordura são critérios que definem a qualidade das carcaças, pois aquelas com boa conformação e com ideal cobertura de gordura podem receber maiores preços na comercialização (SILVA SOBRINHO, 2001).

O cordeiro é a categoria animal que apresenta os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido à alta velocidade de crescimento, além de fornecer carne de melhor qualidade (PIRES et al., 2000). Atualmente, o cordeiro é a categoria animal que

possui carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor, devido à melhor qualidade dos cortes caracterizados pela maciez e pelo sabor na carne (RIBEIRO et al., 2009).

A preferência dos consumidores por carne mais magra torna evidente o estímulo à produção de animais mais precoces, justificado pelo excesso de gordura na carcaça percebido em animais abatidos tardiamente. A idade ao abate também influencia diretamente as características quantitativas das carcaças, rendimento e proporção de componentes corporais e também o teor de gordura e a proporção de ossos (BUENO et al., 2000).

Vários fatores podem ser indicativos de uma carcaça de qualidade, como a área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea e marmoreio, os quais são características relacionadas ao ganho de peso diário, rendimento de carcaça, precocidade de acabamento, sabor e suculência da carne (CARTAXO et al., 2011).

A carcaça é separada em cortes que servem para dividi-la em regiões para atender a exigência do consumidor, podendo variar entre países ou até mesmo entre regiões de um mesmo país, dependendo das preferências e das tradições culinárias (PIOLA JR. et al., 2009). Esta divisão da carcaça influencia na sua valorização e na dos seus cortes, principalmente pela diferença de preços entre os cortes e pela procura preferencial por certos cortes pelo consumidor. Além disso, Alves et al. (2003) afirmam que a proporção desses cortes constitui importante índice para avaliação da qualidade da carcaça.

O efeito nutricional sobre a composição física da carcaça tem sido estudado e tem-se verificado que animais em melhor regime alimentar apresentam carcaças de melhor qualidade, visto que tiveram maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (FERNANDES et al., 2010).

2.4 Carne ovina

De acordo com Costa et al. (2008), o genótipo, o peso de abate, o sexo, o sistema de produção e principalmente a dieta devem ser considerados no planejamento produtivo de ovinos, priorizando a qualidade nutricional e sensorial da carne, como forma de atender às novas perspectivas do mercado.

Para que a carne ovina possa competir com os outros produtos cárneos disponíveis no mercado, faz-se necessário conhecer os parâmetros de qualidade desta carne, como por exemplo: pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas de água por cocção e maciez, sempre buscando obter carne ovina de alta qualidade (PINHEIRO et al., 2009).

O pH apresenta fundamental importância no processo de transformação do músculo em carne e nas propriedades tecnológicas da carne (GARRIDO et al., 2005). A velocidade de queda do pH e o pH final podem afetar as estruturas proteicas da carne, alterando a coloração, o brilho superficial, a capacidade de retenção de água, o rendimento no cozimento e a maciez (SOUZA et al., 2004).

Segundo Sañudo e Sierra (1993), a capacidade de retenção de água é um parâmetro biofísicoquímico que pode ser definido como maior ou menor nível de fixação da água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina. A capacidade de retenção de água é indiscutivelmente um fator de qualidade porque afeta a carne antes e durante seu cozimento e influencia na suculência durante a mastigação. Além disso, a perda de peso pelo cozimento é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo (BONACINA, et al., 2011; PARDI et al., 1993).

A composição centesimal é de grande valia, pois com ela realmente sabemos as propriedades químicas do alimento e esta pode variar em vários fatores, como raça, sexo, alimentação, peso ao abate, ambiente e estado de acabamento do animal, resultando em variações das porcentagens de proteína, água e gordura (PRATA, 1999). Este mesmo autor afirma que a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral.

A proteína é uma das propriedades mais buscadas no alimento, pois a carne ovina é considerada de alto valor biológico pelo elevado grau de proteína presente. Os lipídios totais, de acordo com Franco (1999), além de ter elevado valor energético, são compostos por ácidos graxos essenciais e influenciam nas características sensoriais do produto, como a maciez, dando ao consumidor um alimento de qualidade nutricional e palatável. Destaca-se ainda a relação direta que o consumidor tem feito entre dieta e saúde, havendo uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura e colesterol dos produtos de origem animal (HARRIS et al., 1993), podendo estes também serem considerados como parâmetros diferenciais na qualidade da carne ovina.

As características sensoriais da carne podem variar com a espécie, raça, idade, sexo, alimentação e manejo pós-morte e os estudiosos relacionam estas com as do produto cárneo cozido a ser avaliado (OSÓRIO et al., 2009). A alimentação dos animais é considerada um dos mais importantes aspectos que determinam as características sensoriais da carne (BONACINA et al., 2011a). Segundo Cañeque et al. (1989), os concentrados, por exemplo, promovem aumento da suculência da carne de cordeiros, porém podem alterar a composição

dos ácidos graxos, modificando o sabor e o odor da carne, o que muitas vezes pode ou não agradar o consumidor.

Na avaliação da qualidade da carne ovina, a maciez é um dos fatores mais importantes para se predizer a qualidade da carne, sendo a textura um conjunto de sensações distintas, onde a dureza e conseqüentemente a maciez são as mais importantes, já que na carne cozida estas explicariam 2/3 das variações da textura (OSÓRIO et al., 2009).

A textura, para os vários tipos de carnes, é o critério de qualidade mais importante. Embora seja ampla a faixa de aceitação de maciez pelos consumidores, é certo que haja vantagens para a carne mais macia quando os outros fatores de qualidade são constantes (BRESSAN; BERAQUET, 2002).

A qualidade visual da carne determina sua utilização para o comércio, sua atração para o consumidor e sua adaptabilidade para um futuro processamento; e dentre as características avaliadas no momento da compra a cor é a de maior relevância (OSÓRIO et al., 2009; SAÑUDO, 2004). Normalmente as carnes escuras são rejeitadas pelo comprador, que associa essas às carnes velhas ou oriundas de animais maduros, portanto com carne dura. Entretanto, essa relação nem sempre é verdadeira, pois animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atingem valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independente de sua idade e maciez (SAINZ, 1996).

3 CAPÍTULO I

GLICERINA BRUTA NO SUPLEMENTO FORNECIDO EM COMEDOURO PRIVATIVO PARA CORDEIROS LACTENTES EM PASTEJO DE AZEVÉM

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi de avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo, sobre o consumo de suplemento e o desempenho de cordeiros lactentes mantidos a pasto, além das características qualitativas do pasto de azevém. Foram utilizados 32 cordeiros lactentes distribuídos nos tratamentos: 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento isoproteico (18% de PB) fornecido diariamente em quantidade equivalente a 2% do peso vivo. Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre as características qualitativas e quantitativas do pasto, na composição de proteína bruta e fibra detergente neutro e na carga animal suportada pelo pasto, nem sobre o consumo de suplemento, ganho de peso médio diário e o número de dias até o abate dos cordeiros. Níveis de até 30% de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros lactentes pastejando azevém não comprometem o consumo de suplemento, desempenho e período de terminação dos animais.

Palavras-chave: biodiesel, consumo, desempenho, glicerol, ovinos

CRUDE GLYCERIN IN THE CREEP FEEDING SUPPLEMENT FOR SUCKLING LAMBS GRAZING RYEGRASS PASTURE

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of levels of crude glycerin in the supplement provided in creep feeding on the supplement intake and performance of suckling lambs kept on pasture but also in the qualitative and quantitative characteristics of ryegrass pasture. Thirty two suckling lambs were used and were distributed among the treatments: 0, 10, 20 and 30% of crude glycerin, in replacement of corn, in the supplement isoprotein (18% CP) provided daily in amounts equivalent to 2% of body weight. There was no effect ($P>0,05$) of levels of crude glycerin on the qualitative and quantitative characteristics of the ryegrass pasture, the composition of crude protein and neutral detergent fiber, and the stocking rate supported by the ryegrass, neither in supplement intake, average daily weight gain and the number of days to slaughter the lambs. Up to 30% of crude glycerin in the supplement provided in creep feeding for suckling lambs grazing ryegrass does not compromise the supplement intake, performance and finishing period of the animals.

Keywords: biodiesel, glycerol, intake, sheep, supplement

INTRODUÇÃO

As vantagens econômicas da utilização de pastos como base para a alimentação de ruminantes são conhecidas. Nos estados da região Sul do Brasil, devido à queda na disponibilidade e qualidade da forragem ofertada, pela diminuição do crescimento das principais espécies de inverno presentes na pastagem nativa, tornou o cultivo de pastos de inverno, como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), algo tradicionalmente realizado.

Fato este importante, pois também coincide com o nascimento e com o período de maior desenvolvimento dos cordeiros lactentes, pois nesta fase são elevados os requerimentos nutricionais em função de seu rápido ritmo de crescimento. Fazendo com que, muitas vezes, o leite e o pasto consumido pelo cordeiro não atendam seus requerimentos nesta fase inicial da vida (GARCIA et al., 2003).

A complementação da dieta dos ovinos mantidos a pasto com o uso de suplementos, favorecida pela intensificação dos sistemas, visa suprir as exigências nutricionais dos animais (FARINATTI et al., 2006). Assim, o fornecimento de suplemento aos cordeiros lactentes em comedouro privativo, também conhecido como *creep feeding*, tem sido utilizado na busca em reduzir o tempo despendido para terminação, melhorar os índices zootécnicos e elevar a produtividade. Por outro lado, o fornecimento de determinados suplementos podem elevar os custos de produção (CARVALHO et al., 2006), enquanto que o uso de alimentos alternativos como subprodutos agroindustriais pode reduzir este aumento de custo e manter o mesmo nível nutricional aos animais, desde que sejam de baixo custo, fácil aquisição e boa qualidade nutricional.

Com o crescimento da produção do biodiesel nos últimos anos, seus subprodutos (principalmente farelos, tortas e glicerina bruta) estão sendo gerados em grande quantidade e uma das alternativas para evitar a destinação incorreta destes seria a sua utilização na alimentação animal, auxiliando na sustentabilidade do sistema produtivo, neste caso o de terminação de cordeiros.

Neste contexto, com o objetivo de complementar a energia ofertada para ovinos mantidos em pastejo, a glicerina bruta (subproduto do biodiesel), por apresentar alto valor energético, surge como fonte energética alternativa podendo substituir os grãos comumente utilizados na formulação de suplementos. A glicerina bruta é composta em sua maior parte (80 a 90 %) por glicerol, que é absorvido diretamente pelo epitélio ruminal ou fermentado em

propionato pelo rúmen, metabolizado no fígado e convertido em glicose, apresentando potencial de aplicação como substrato gliconeogênico para ruminantes (KREHBIEL, 2008).

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouros privativos sobre o consumo de suplemento e o desempenho de cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da mesma instituição.

Avaliaram-se quatro tratamentos, correspondentes aos níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouros privativos para cordeiros, sendo estes: suplemento com 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta (Tabela 1).

Tabela 1 - Proporções dos ingredientes e composição química dos suplementos experimentais contendo níveis de glicerina bruta

Composição	Níveis de Glicerina Bruta (%)			
	0	10	20	30
Ingrediente (% MS)				
Glicerina bruta	0,00	10,00	20,00	30,00
Milho moído	73,33	61,49	49,66	37,82
Farelo de soja	25,37	27,21	29,04	30,88
Calcário calcítico	1,30	1,30	1,30	1,30
Composição química (% MS)				
Matéria seca	89,05	88,99	88,93	88,86
Proteína bruta	18,0	18,0	18,0	18,0
Extrato etéreo	9,11	8,10	7,08	6,07
Energia líquida (Mcal/kg de MS)	2,10	2,10	2,09	2,08
Ca	0,53	0,54	0,54	0,54
P	0,33	0,32	0,32	0,31

As características físico-químicas da glicerina bruta utilizada foram: 84,8% de glicerol, 89% de matéria seca, 5,1% de cinzas, 2,1% de lipídeos totais, 0,06% de proteína

bruta, 0,0045% de cálcio, 0,055 de fósforo, 0,025% de potássio, 2,29% de sódio e 0,0019 de magnésio, 0% de álcool, pH de 5,67, densidade de 1,248 g/ml e 2,20 Mcal Energia Líquida/kg Matéria Seca calculado de acordo com Mach et al. (2009). A glicerina bruta era proveniente de usina produtora de biodiesel da região que utilizava a soja como matéria-prima.

Foram utilizados 32 cordeiros(as) lactentes, mantidos com suas mães até o abate, de parto simples ou duplo, tendo aproximadamente 29 dias de idade e peso médio inicial de $12,32 \pm 1,59$ kg, sendo estes distribuídos igualmente de acordo com sexo, tipo de parto e peso entre os tratamentos. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro tratamentos e dois blocos (repetições de área-piquetes) para avaliação dos dados relacionados à pastagem e às variáveis de consumo de suplemento, enquanto que para a avaliação do ganho de peso médio diário e o número de dias até o abate o animal foi considerado a repetição, sendo quatro repetições por bloco, totalizando oito repetições por tratamento.

Os animais foram mantidos em uma área de 2,3 ha subdividida em oito piquetes, sendo dois para cada tratamento, cultivada com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), adubado com 280 kg/ha da formulação 05-20-20 (N-P-K) e em cobertura com uréia comercial (45% de N) na quantidade de 130 kg/ha de N, dividida em três aplicações.

De acordo com a Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia da UFSM, as médias mensais de temperatura (°C) e precipitação (mm) registradas nos meses de julho, agosto, setembro e outubro foram: 13,2 e 238,3; 13,5 e 109,4; 16,7 e 244,9; 18,1 e 49,3; 20,7 e 71,3 respectivamente.

Os animais foram transferidos para a pastagem uma semana antes do início do período de coleta de dados para adaptação ao ambiente e às dietas. Em cada piquete havia suplementação mineral e água à vontade para ovelhas e cordeiros. O suplemento mineral utilizado era específico para animais mantidos a pasto (Ovinofós Pasto®), sendo composto de: 13,2% de sódio, 8,2% de cálcio, 6,0% de fósforo, 1,17% de enxofre, 0,26% de zinco, 0,12% manganês, 700 ppm de ferro, 600 ppm de flúor, 350 ppm de cobre, 180 ppm de molibdênio, 50 ppm de iodo, 30 ppm de cobalto, 15 ppm de selênio e 11,7 ppm de cromo.

O pasto foi utilizado em sistema de lotação contínua com carga animal variável (MOTT; LUCAS, 1952), sendo os animais testes mantidos continuamente na área experimental, enquanto o número de animais reguladores variou para ajuste da carga animal, sendo este realizado a cada 14 dias, visando manter a massa de forragem em 1.200 kg de MS/ha.

A massa de forragem disponível foi avaliada pela técnica de dupla amostragem (GARDNER, 1986), com 20 amostragens visuais e cinco cortes rente ao solo, utilizando

quadrados com 0,25 m de lado. A partir desses cortes, coletou-se duas sub-amostras de pasto por piquete uma para determinação da composição estrutural da pastagem e outra para determinação da matéria seca. A determinação dos componentes estruturais foi realizada por separação manual de lâmina foliar, pseudocolmo (bainha foliar + colmo), material morto e panícula. As amostras verdes foram pesadas e secas em estufa de ar forçado a 65° C por, aproximadamente, 72 horas e após pesadas novamente para determinação da matéria seca.

A taxa de acúmulo foi avaliada a cada 14 dias, utilizando-se duas gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete, e estimada pela equação descrita por Campbell (1966).

Utilizaram-se amostras da simulação de pastejo (EUCLIDES et al., 1992), colhidas a cada 14 dias, para realização das análises químico-bromatológicas. A avaliação dos teores de proteína bruta (PB) foi realizada pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), modificado por Kozloski et al. (2003) e fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com Senger et al. (2008).

A carga animal verificada durante o período experimental foi obtida pela soma do peso médio dos animais testes acrescida do peso médio dos animais reguladores e multiplicada pelo número de dias que permaneceram no piquete. O valor encontrado foi dividido pelo número de dias de pastejo e expresso em kg de Peso Corporal/ha.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias, sempre em restrição alimentar de sólidos de 14 horas. O ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença de peso dos animais testes entre as pesagens e dividido pelo número de dias do período. Contabilizou-se o período de permanência dos cordeiros na pastagem, do início do experimento ao abate, realizado quando os animais apresentavam 28 kg de peso corporal.

O suplemento utilizado era isoproteico (18% PB) e foi fornecido uma vez ao dia no comedouro privativo em quantidade equivalente a 2% do peso corporal (PC) para cada cordeiro, sendo realizada pesagens diárias das sobras. O peso correspondente à diferença entre o ofertado e as sobras foi dividido pelo número de animais presentes em cada piquete dos tratamentos para estimar o consumo médio de suplemento por animal e o consumo de suplemento em porcentagem do peso corporal.

Os dados de cada variável foram submetidos à análise da variância a 5% de significância, sendo incluído o sexo e o tipo de parto dos animais como variáveis de efeito fixo, por intermédio do programa estatístico SAS (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta no suplemento sobre as variáveis avaliadas na pastagem (Tabela 2). A massa de forragem pré-estabelecida de 1.200 kg de MS/ha foi mantida, não havendo diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos com média de 1.266,6 kg de MS/ha, sendo os animais submetidos a mesmas condições de pastejo. A carga animal suportada pelo pasto de azevém não variou ($P>0,05$) pelo aumento de glicerina bruta no suplemento, com média de 794,6 kg PV/ha, indicando que o uso ou não de glicerina bruta em até 30% no suplemento em substituição ao milho, não causou efeito substitutivo.

Tabela 2 - Características do pasto de azevém sob pastejo de cordeiros lactentes, em função dos níveis de glicerina bruta fornecidos em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
MFI, kg de MS/ha	1673,0	1510,0	1411,0	1617,0	$\bar{Y} = 1553,0$	-	8,57
MF, kg de MS/ha	1331,5	1226,2	1154,1	1354,5	$\bar{Y} = 1266,6$	-	5,64
MLF, kg de MS/ha	712,2	679,5	678,1	710,8	$\bar{Y} = 695,1$	-	5,32
TA, kg de MS ha/dia	47,5	45,7	42,5	50,2	$\bar{Y} = 46,3$	-	6,56
Componentes:	Composição Estrutural (%)						
- Lâmina foliar	52,0	53,2	55,9	51,2	$\bar{Y} = 53,1$	-	5,57
- Pseudocolmo	32,9	32,3	31,1	34,2	$\bar{Y} = 31,3$	-	5,70
- Material Senescente	13,0	11,6	10,6	12,3	$\bar{Y} = 11,4$	-	10,25
- Panícula	2,1	2,7	2,4	2,2	$\bar{Y} = 2,2$	-	16,58
	% MS						
Proteína bruta	27,2	27,2	27,5	26,6	$\bar{Y} = 27,1$	-	1,61
FDN	59,1	59,9	60,0	59,7	$\bar{Y} = 59,7$	-	1,58
	kg de PC/ha						
Carga Animal	843,0	789,2	729,0	817,3	$\bar{Y} = 794,6$	-	10,88

MFI: massa de forragem inicial, MF: massa de forragem, MLF: massa de lâminas foliares, TA: taxa de acúmulo, FDN: fibra detergente neutro, MS: matéria seca, PC: peso corporal, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

Com base nos dados encontrados, a qualidade do pasto de azevém associada a adequada massa de forragem principalmente a de lâminas foliares do azevém devido a grande participação desta entre os componentes estruturais (Tabela 2) pode ter favorecido a padronização do desempenho dos animais (PELLEGRINI et al., 2010), não prejudicando o desempenho animal devido a elevação no uso da glicerina bruta (Tabela 3).

Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta no suplemento sobre ganho de peso médio diário dos animais, em média de 0,298 kg/animal/dia (Tabela 3), o que também pode ser atribuído a não variação de consumo de suplemento ($P>0,05$) quando do uso da glicerina bruta, em média 0,315 kg MS/animal/dia e 1,69% PC (Tabela 3). Estes resultados indicam a viabilidade do uso de até 30% de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouros privativos para ovinos, o que segundo Krehbiel (2008) pode estar relacionado à capacidade dos microrganismos ruminais de se adaptarem ao fornecimento de glicerol.

Redução no consumo e no desempenho dos animais foram observados por Parsons et al. (2009), que afirmam que inclusões de pequena proporção de glicerina bruta, até pouco acima de 5% da MS, podem ser benéfica ao crescimento dos animais, porém quando utilizada acima disso esta pode criar um ambiente ruminal desfavorável devido a inibição do crescimento e diminuição da atividade celulolítica das bactérias e fungos ruminais. Além disso, o aumento da produção de lactato e propionato pelo rúmen, devido ao uso da glicerina bruta, pode retardar a fermentação do glicerol e contribuir para a saciedade, o que pode alterar o consumo (REYNOLDS, 1995; PARSONS et al., 2009; LAGE et al., 2010), fato que não ocorreu nesta pesquisa.

Por outro lado, Cleef et al. (2010) afirmam não haver alteração no ambiente ruminal com a inclusão da glicerina bruta em até 30% na matéria seca total na dieta, em função da elevação na taxa de desaparecimento do glicerol observada com o aumento nos dias de alimentação com o mesmo (KREHBIEL, 2008). Resultados semelhantes foram obtidos por Gunn et al. (2010) e Terré et al. (2011) ao trabalharem com cordeiros confinados, o que corrobora com esta pesquisa.

Decréscimo no consumo e no desempenho dos cordeiros com o uso de glicerina bruta na dieta observados por Lage et al. (2010), justificado pelo aumento na produção de propionato, redução da digestibilidade do FDN e pelo maior teor de extrato etéreo presente nos níveis mais elevados de glicerina bruta, os quais limitaram e reduziram o consumo e conseqüentemente o desempenho. Porém ressalta-se que a glicerina bruta utilizada nesta atual pesquisa possuía menor teor de extrato etéreo (2,1% de lipídeos totais) do que a utilizada por Lage et al. (2010), de 46,48%, o que pode ter contribuído ao diferente resultado. Desta

maneira, deve-se considerar que a composição da glicerina bruta é bastante variável, devido aos muitos métodos e ingredientes utilizados na produção do biodiesel (GOTT; EASTRIDGE, 2010), e essa variação pode justificar os diferentes resultados na literatura sobre a utilização da glicerina na alimentação animal.

A mudança na proporção dos ingredientes nos suplementos com o aumento da glicerina bruta e com a redução da proporção do milho resultou em menores teores de extrato etéreo (Tabela 1). Apesar disso, os valores de energia líquida (Tabela 1) foram semelhantes, em função da qualidade da glicerina bruta (84,8% de glicerol) mesmo que não tenha sido preconizado que os suplementos fossem isoenergéticos, o que também pode ter contribuído para o desempenho semelhante entre os cordeiros (Tabela 3).

Os resultados para ganho de peso médio diário foram superiores aos obtidos por Salgado et al. (2009), quando cordeiros lactentes em pastejo de Tifton 85 receberam quantidade equivalente de suplemento composto apenas por milho e farelo de soja, apresentaram em média 0,281 kg/animal/dia. Quando estes estão em pastejo de azevém e recebem esta quantidade, a variável apresentou em média 0,307 kg/animal/dia (SILVA, 2010). Isto indica ser satisfatória a utilização de glicerina bruta em suplementos para ovinos, quando comparados com os resultados encontrados.

Tabela 3 - Consumo médio de suplemento por animal, ganho de peso médio diário e dias até o abate de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Nível de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Consumo de suplemento, kg MS/dia	0,286	0,343	0,308	0,325	$\bar{Y} = 0,315$	-	10,90
Consumo de suplemento, % PC	1,60	1,75	1,65	1,75	$\bar{Y} = 1,69$	-	9,90
Ganho de peso, kg/animal/dia	0,318	0,294	0,298	0,284	$\bar{Y} = 0,298$	-	7,30
Dias até o abate, dias	48	53	56	61	$\bar{Y} = 54,47$	-	30,71

MS: matéria seca, PC: peso corporal, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

O número de dias até o abate não sofreu influência ($P > 0,05$) dos níveis de glicerina bruta, com média de 54,47 dias. Este resultado é justificado devido a similaridade no desempenho dos animais e está de acordo com o obtido por Gunn et al. (2010) e Terré et al. (2011) ao incluírem até 20% e 10% de glicerina bruta em dietas para cordeiros em terminação.

Contudo, Musselman et al., (2008) concluíram que cordeiros alimentados com até 15% de glicerina bruta na dieta demandaram menos dias até o abate que os alimentados com 30% a 45%, o que pode resultar em desvantagem econômica do uso de maiores quantidades de glicerina, por maior permanência dos ovinos na terminação e maior número de dias em alimentação.

CONCLUSÃO

Níveis de até 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo não comprometem o consumo de suplemento, no ganho de peso médio diário e no número de dias até o abate de cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém.

LITERATURA CITADA

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16ed. Washington, D.C: 1995. 1141p.

CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters: 1. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, v.67, n.2, p.211 -216, 1966.

CARVALHO, S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.3, p.357-361, 2006.

CLEEF, E. H. C. B. van et al. Consumo de matéria seca e desempenho de bovinos de corte alimentados com glicerina bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

FARINATTI, L. H. E. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 527-534, 2006.

GARCIA, C. A. et al. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 6, p 1371-1379, 2003.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA-CNPGL. (Série publicações Miscelâneas, 634), 1986. 197p.

GOTT, P.; EASTRIDGE, M. L. Variation in the chemical composition of crude glycerin. In: 19th ANNUAL TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 19., 2010, Fort Wayne. **Proceedings...** Fort Wayne: Indiana, 2010.

GUNN, P. J. et al. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1771-1776, 2010.

KREHBIEL, C. R. Ruminal and physiological metabolism of glycerin. **Journal of Animal Science**, v.86, p.392, 2008.

KOZLOSKI, G. V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 104, n. 1, p. 29-40, 2003.

LAGE, J. F. et al. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020, 2010.

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.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6. State College. **Proceedings...** State College. Pennsylvania, State College Press. p.1380-1385, 1952.

MUSSELMAN, A. F. et al. Effects of crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics of market lambs. In: AMERICA SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 59., 2008, Laramie, WY. **Proceedings...** Laramie: Western Section, 2008, p.353-355.

PARSONS, G. L. et al. Performance and carcass traits of finishing heifers fed crude glycerin. **Journal of Animal Science**, v.87, n.2, p.653-657, 2009.

PELLEGRINI, L. G. et al. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v.40, n.6, p.1300-1404, 2010.

REYNOLDS, C. K. Quantitative aspects of liver metabolism in ruminants. In: ENGLEHARDT, W.V.; LEONHARD-MAREK, S.; BREVES, G. (Ed.). **Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth, and reproduction**. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1995. p.351-372.

SALGADO, J. A. et al. Efeito do desmame e da suplementação sobre a infecção parasitária e desenvolvimento ponderal de cordeiros terminados em sistemas na pastagem. In: 46º REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

SENGER, C. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, n. 1-2, p. 169-174, 2008.

SILVA, C. J. A. **Estratégias de suplementação e desmame precoce de cordeiros e sua influência nas características da pastagem e na produtividade animal**. 2010. 71f. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004, 5135p.

TERRÉ, M. et al. The use of glycerine in rations for light lamb during the fattening period. **Animal Feed Science and Technology**. v.162, n.3, p.262-267, 2011.

4 CAPÍTULO II

GLICERINA BRUTA NO SUPLEMENTO FORNECIDO EM COMEDOURO PRIVATIVO PARA CORDEIROS LACTENTES E SEU EFEITO NAS CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E COMPONENTES CORPORAIS

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo sobre as características da carcaça e componentes corporais de cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém. Foram utilizados 32 cordeiros lactentes distribuídos nos tratamentos: 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento isoproteico (18% de PB) fornecido diariamente em quantidade equivalente a 2% do peso corporal. Os níveis de glicerina bruta tiveram efeito linear decrescente ($P < 0,05$) sobre peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, porém efeito crescente foi observado sobre conteúdo gastrintestinal e as perdas pelo jejum. O peso da paleta e peso do costilhar diminuíram enquanto que proporção de perna aumentou com o incremento do uso da glicerina bruta. Na composição tecidual da paleta, observou-se que a gordura subcutânea e a gordura total da paleta expressa tanto em quilograma (kg) como em proporção (%) e a gordura intermuscular em kg decresceram linearmente com o aumento dos níveis de glicerina bruta no suplemento. Avaliando a influência dos níveis de glicerina bruta sobre os componentes corporais, obtiveram-se diferenças nos pesos (kg) e nas proporções (% do peso de corpo vazio) de pele, rúmen, omaso, intestino grosso que aumentaram, enquanto que a de gordura renal diminui linearmente. O uso de glicerina bruta em até 30% em suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém interferem nas características da carcaça e nos componentes corporais.

Palavras-chaves: biodiesel, componentes não-carcaça, glicerol, ovinos, rendimento

CRUDE GLYCERIN IN SUPPLEMENT PROVIDED IN CREEP FEEDING FOR SUCKLING LAMBS AND ITS EFFECT ON CARCASS CHARACTERISTICS AND CORPORAL COMPONENTS

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of levels of crude glycerin in the supplement provided in creep feeding on the characteristics of carcass and corporal components in suckling lambs kept in pasture ryegrass. Thirty two suckling lambs were used and were distributed among the treatments: 0, 10, 20 and 30% crude glycerin, in replacement of corn, in the isoproteic supplement (18% CP) provided daily in amounts equivalent to 2% of body weight. The levels of crude glycerin had linear effect ($P < 0,05$) on hot carcass weight, cold carcass weight, hot carcass and cold carcass yield, but increasing effect was observed on gastrointestinal contents and losses by fasting. The weight of the shoulder and ribs decreased while the proportion of leg increased with the elevation of crude glycerin use. In the tissue composition of the shoulder was observed that the subcutaneous fat and total fat of shoulder expressed in both kilograms (kg) as a proportion (%) and intermuscular fat in kilograms (kg) decreased linearly with increasing levels of crude glycerin in the supplement. Assessing the influence of levels of crude glycerin on the corporal components were obtained differences in weight (kg) and proportions (% of empty body weight) of skin, rumen, omasum, large intestine that increased, while the kidney fat decreases linearly. The use of crude glycerin in up to 30% in the supplement provided in creep feeding for suckling lambs kept in ryegrass pasture influences carcass characteristics and corporal components.

Keywords: biodiesel, glycerol, non-carcass components, sheep, yield

INTRODUÇÃO

Nos sistemas de produção de carne, as características quali-quantitativas da carcaça são importantes, e estão diretamente relacionadas ao produto final, sendo úteis principalmente como parâmetros para que o consumidor possa identificar a qualidade do produto (SOUSA et al., 2009).

Na produção de cordeiros, é necessário que haja um bom manejo alimentar que permita rápida terminação dos mesmos para a obtenção de carcaças com características adequadas (FRESCURA et al., 2005). Contudo, os diversos sistemas de produção de carne e a qualidade da dieta fornecida têm influenciado não apenas nas características da carcaça dos cordeiros, mas também nos componentes não integrantes da carcaça ou componentes corporais (NERES et al., 2001; YAMAMOTO et al., 2004).

O efeito da nutrição sobre a composição física da carcaça tem sido estudado e tem-se verificado que animais com melhor regime alimentar apresentam carcaças de melhor qualidade, visto que tiveram maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (FERNANDES et al., 2010). Porém, melhorar o nível nutricional para os cordeiros, através da utilização de suplementos convencionais, pode elevar os custos de produção (CARVALHO et al., 2006), o que motiva o uso de alimentos alternativos na nutrição desses animais.

Sendo assim, com o aumento na produção de biodiesel, a disponibilidade da glicerina bruta, seu maior subproduto, aumenta gradativamente e possivelmente haverá redução no valor pago pela mesma, tornando-a um produto acessível para uso na nutrição animal.

O interesse do uso da glicerina bruta na nutrição animal é pelo fato da mesma ter o potencial para substituir parcialmente os ingredientes à base de amido na dieta, como o milho, pois o glicerol, que compõe em média 85% na matéria seca da glicerina bruta, é convertido em propionato no rúmen e atua como um precursor para a síntese hepática de glicose. Porém, seus efeitos sobre as características da carcaça dos animais ainda não foram bem definidos (GUNN et al., 2010).

Desta maneira, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo, sobre as características da carcaça e componentes corporais de cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da mesma instituição.

Avaliaram-se quatro tratamentos, correspondentes aos níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros, sendo estes: suplemento com 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta (Tabela 1).

As características físico-químicas da glicerina bruta utilizada foram: 84,8% de glicerol, 89% de matéria seca, 5,1% de cinzas, 2,1% de lipídeos totais, 0,06% de proteína bruta, 0,0045% de cálcio, 0,055 de fósforo, 0,025% de potássio, 2,29% de sódio e 0,0019 de magnésio, 0% de álcool, pH de 5,67, densidade de 1,248 g/ml e 2,20 Mcal Energia Líquida/kg Matéria Seca calculado de acordo com Mach et al. (2009). A glicerina bruta era proveniente de usina produtora de biodiesel da região que utilizava a soja como matéria-prima.

Tabela 1 - Proporções dos ingredientes e composição química dos suplementos experimentais contendo níveis de glicerina bruta

Composição	Níveis de Glicerina Bruta (%)			
	0	10	20	30
Ingrediente (% MS)				
Glicerina bruta	0,00	10,00	20,00	30,00
Milho moído	73,33	61,49	49,66	37,82
Farelo de soja	25,37	27,21	29,04	30,88
Calcário calcítico	1,30	1,30	1,30	1,30
Composição química (% MS)				
Matéria seca	89,05	88,99	88,93	88,86
Proteína bruta	18,0	18,0	18,0	18,0
Extrato etéreo	9,11	8,10	7,08	6,07
Energia líquida (Mcal/kg de MS)	2,10	2,10	2,09	2,08
Ca	0,53	0,54	0,54	0,54
P	0,33	0,32	0,32	0,31

Foram utilizados 32 cordeiros(as) lactentes, mantidos com suas mães até o abate, de parto simples ou duplo, tendo aproximadamente 29 dias de idade e peso médio inicial de

12,32 ± 1,59 kg, sendo estes distribuídos igualmente de acordo com sexo, tipo de parto e peso entre os tratamentos. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com dois blocos, quatro tratamentos e quatro repetições (animais) por bloco, totalizando oito repetições por tratamento.

Os animais foram transferidos para a pastagem uma semana antes do início do período de coleta de dados para adaptação ao ambiente e às dietas. Em cada piquete havia suplementação mineral e água á vontade para ovelhas e cordeiros. O suplemento mineral utilizado era específico para animais mantidos a pasto (Ovinofós Pasto®), sendo composto de: 13,2% de sódio, 8,2% de cálcio, 6,0% de fósforo, 1,17% de enxofre, 0,26% de zinco, 0,12% manganês, 700 ppm de ferro, 600 ppm de flúor, 350 ppm de cobre, 180 ppm de molibdênio, 50 ppm de iodo, 30 ppm de cobalto, 15 ppm de selênio e 11,7 ppm de cromo.

Os animais foram mantidos em pasto de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), em sistema de lotação contínua com carga animal variável (MOTT; LUCAS, 1952), sendo os animais testes mantidos continuamente na área experimental, enquanto o número de animais reguladores variou para ajuste da carga animal, o qual foi realizado a cada 14 dias, visando manter a massa de forragem em 1.200 kg de MS/ha.

O suplemento utilizado era isoproteico (18% PB) e foi fornecido uma vez ao dia no comedouro privativo em quantidade equivalente a 2% do peso corporal (PC) para cada cordeiro.

Os animais foram deixados em restrição de alimentar de sólidos quando atingiram peso para que o abate fosse realizado quando tivessem com o peso de abate pré-estabelecido (28 kg). Foram determinados o peso vivo de fazenda (PVF: peso vivo sem jejum) e o peso vivo ao abate (PA) com restrição prévia de sólidos por 14 horas. As perdas pelo jejum (PPJ) foram obtidas por meio de cálculo correspondente à diferença entre o peso vivo de fazenda e o peso vivo ao abate e expressa em porcentagem de peso corporal (PC).

Ao se aproximarem do peso de abate pré-estabelecido, de 28 kg, previamente ao abate, foram realizadas as seguintes medidas corporais (*in vivo*) nos cordeiros: comprimento corporal (distância entre a articulação cervico-torácica e a base da cauda); altura do anterior (distância entre uma reta medida da cernelha ao solo); altura do posterior (distância entre uma reta medida da garupa ao solo) e perímetro torácico (contorno da circunferência torácica medida atrás da paleta). Avaliou-se também a conformação e a condição corporal dos animais antes do abate, de acordo com (OSÓRIO et al., 1998). Os escores atribuídos variaram de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo), sendo considerados valores intermediários em incrementos de 0,5 conforme Russel et al., (1969).

Em seguida, os animais foram abatidos e o sangue de cada animal foi recolhido em recipiente apropriado e pesado. Após esfola e evisceração, pesaram-se separadamente cada componente corporal e suas proporções foram calculadas em relação ao peso de corpo vazio. O conteúdo gastrintestinal, a bile e a urina, foram descartados para obtenção do peso corporal vazio (PCV): $PCV = PA - (\text{conteúdo gastrintestinal} + \text{bile} + \text{urina})$, sendo este também avaliado. Posteriormente, realizou-se a pesagem da carcaça para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Pela relação entre o PA e o PCQ obteve-se o rendimento de carcaça quente ($RQ = (PCQ/PA) \times 100$). Em seguida, as carcaças foram levadas a refrigeração em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas.

Transcorrido o período de resfriamento, as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria ($RF = (PCF/PA) \times 100$) e do índice de quebra ao resfriamento ($QR = 100 - ((PCF/PCQ) \times 100)$). Determinouse, ainda, como características subjetivas o estado de engorduramento da carcaça, que expressa à quantidade e distribuição harmônica da gordura na carcaça (1,0 = excessivamente magra até 5,0 = excessivamente gorda), e a conformação da carcaça (1 = muito pobre a 5 = excelente), que indica o desenvolvimento das massas musculares (OSÓRIO et al., 1998).

Posteriormente, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente ao meio, obtendo assim, duas meias carcaças. Na metade esquerda mensurou-se o comprimento de carcaça (distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio), comprimento de perna (bordo anterior do osso do púbis e no ponto médio dos ossos da articulação do tarso), largura de perna (distância entre os bordos interno e externo da parte superior da perna em sua parte mais larga), profundidade de perna (máxima distância entre os bordos anterior e posterior da perna em sua porção superior) e profundidade de peito (entre o dorso e o osso esterno, na região das cruzes em sua distância máxima), também segundo Osório et al. (1998). A compactidade da carcaça (CCar) foi determinada através do PCF em função do comprimento da carcaça (CC), ($CCar = PCF/CC$), sendo expressa em kg/cm.

A área de olho-de-lombo (AOL) foi obtida pela exposição do músculo *Longissimus dorsi* após um corte transversal na carcaça entre a 12ª e 13ª costelas, traçando o contorno do músculo em papel vegetal. A área foi então calculada com auxílio do programa computacional AutoCAD (AutoCAD release 14.0, versão R14.0.0, copyright 1982 - 1997 by Autodesk, Inc.), com leitura em mesa digitalizadora. No músculo *Longissimus dorsi*, através da observação visual, foi determinada a gordura de marmoreio (gordura intramuscular ou gordura de infiltração) em uma escala de 1 a 5, em que 1,0 = inexistente e 5,0 = excessivo.

Em seguida procedeu-se a separação regional da meia carcaça direita em quatro cortes: pescoço, costilhar e perna de acordo com Osório et al. (1998) e a paleta conforme Colomer-Rocher et al. (1988). Cada corte foi pesado individualmente e posteriormente suas proporções foram calculadas em relação ao peso da carcaça fria.

As paletas foram separadas, identificadas e congeladas em freezer para posterior determinação da composição tecidual da mesma. Depois de descongelada, cada paleta foi pesada e em seguida procedeu-se a separação física com o auxílio do bisturi e pinça em: gordura subcutânea, gordura intermuscular e gordura pré-escapular e a soma destas foi considerada a gordura total, osso, músculo e outros tecidos (vasos, nervos, gânglios linfáticos, tendões, aponeuroses e fâscias) de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988). Cada um dos componentes teciduais que compunha as paletas foi pesado e sua proporção calculada em relação ao corte.

Os dois músculos *Longissimus dorsi* foram retirados inteiros de cada meia carcaça e então pesados, obtendo assim o peso total de lombo, sendo cada porção dos músculos destinada a demais análises.

Todas as variáveis foram corrigidas para o peso vivo ao abate. Os dados de cada variável foram submetidos à análise da variância a 5% de significância e os resultados significativos foram submetidos à análise de regressão, sendo incluído o sexo e o tipo de parto dos animais como efeito fixo, por intermédio do programa estatístico SAS (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre medidas corporais *in vivo* dos cordeiros (Tabela 2). Estes resultados indicam que os animais apresentavam tamanho corporal homogêneo, ou seja, semelhantes entre os níveis de glicerina bruta, apesar de Ribeiro et al. (2010) afirmarem que o sistema de criação pode influenciar as características morfométricas dos animais.

Ao se avaliar a condição corporal dos animais no momento do abate, não houve diferença ($P>0,05$) para esta variável, sendo este resultado de grande importância, pois esta é uma medida observada e avaliada por técnicos de programas de carne de qualidade.

Também não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre peso vivo de fazenda e peso vivo ao abate, sendo isto esperado devido o peso de abate ser pré-estabelecido (28 kg). Por outro lado, as perdas pelo jejum aumentaram ($P<0,05$), enquanto que peso de

carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça quente e rendimento de carcaça fria decresceram linearmente ($P < 0,001$) em função do aumento do nível de glicerina bruta (Tabela 3).

Tabela 2 - Medidas corporais *in vivo* de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variáveis	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Comprimento corporal, cm	56,66	58,44	58,32	58,09	$\bar{Y} = 57,87$	-	5,36
Altura de anterior, cm	57,94	57,35	58,26	57,69	$\bar{Y} = 57,81$	-	3,79
Altura de posterior, cm	58,06	58,21	58,48	58,36	$\bar{Y} = 58,28$	-	2,82
Perímetro torácico, cm	76,37	78,44	76,56	77,68	$\bar{Y} = 77,26$	-	2,76
Conformação, 1-5	3,2	3,3	3,1	3,2	$\bar{Y} = 3,20$	-	10,74
Condição corporal, 1-5	3,4	3,3	3,2	3,3	$\bar{Y} = 3,28$	-	6,29

R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

Os resultados encontrados podem ser justificados por diferenças no conteúdo gastrointestinal dos animais (Tabela 3) e nos pesos e proporções dos componentes corporais (Tabela 7 e 8), pois para Martinez et al. (2001) estes fatores e o grau de acabamento das carcaças, são os fatores que mais influenciam no peso e no rendimento da carcaça.

Além disso, o conteúdo gástrico é maior quanto menor for a digestibilidade dos alimentos ingerido pelos animais (BROCHIER; CARVALHO, 2008), indicando que pode haver alterações na digestibilidade da dieta pelo uso da glicerina bruta (LAGE et al., 2010; D'AUREA et al., 2010), o que justifica também as diferenças encontradas para as variáveis conteúdo gastrointestinal, bile e urina e as perdas pelo jejum observadas na Tabela 3, assim como para pesos e proporções de rúmen, omaso e intestino grosso nas Tabelas 7 e 8.

Diferenças nas características da carcaça dos cordeiros foram encontradas por Musselman et al. (2008), tendo os cordeiros que receberam as menores inclusões de glicerina bruta (0 e 15%) os maiores rendimentos de carcaça, o que corrobora com esta pesquisa. Vale salientar que diferenças no rendimento de carcaça são importantes do ponto de vista mercadológico e que menores rendimentos acabam prejudicando o resultado final obtido pelo sistema produtivo (CARVALHO et al., 2007).

Os resultados obtidos para o índice de quebra ao resfriamento não diferiram entre os tratamentos ($P > 0,05$) e tiveram como média 3,37%, sendo considerados dentro do aceitável

para Almeida Jr. et al. (2004), pois de acordo com esses autores as perdas pelo resfriamento devem estar entre 3,0 e 4,0%. A semelhança estatística encontrada pode estar associada também aos dados obtidos para estado de engorduramento e espessura de gordura subcutânea ($P>0,05$) que mantiveram os índices de quebra ao resfriamento próximos, pois para Silva Sobrinho et al. (2005) as perdas pelo resfriamento são maiores em carcaças com menor gordura de cobertura.

Tabela 3 - Características da carcaça de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Peso vivo de fazenda, kg	28,79	29,72	29,66	29,30	$\bar{Y} = 29,39$	-	2,86
Peso vivo ao abate, kg	27,97	28,44	28,35	27,99	$\bar{Y} = 28,19$	-	2,82
Perdas pelo jejum, %	2,85	4,30	4,42	4,47	$\hat{Y} = 3,33+0,05GB^*$	0,20	28,30
Peso de corpo vazio, kg	25,06	25,75	25,23	24,76	$\bar{Y} = 25,20$	-	3,32
Conteúdo GI+B+U, kg	2,93	2,69	3,12	3,24	$\hat{Y} = 2,78+0,01GB^*$	0,15	12,65
PCQ, kg	14,66	14,36	14,08	13,73	$\hat{Y} = 14,67-0,03GB^{***}$	0,41	3,31
PCF, kg	14,21	13,89	13,59	13,23	$\hat{Y} = 14,21-0,03GB^{***}$	0,51	3,16
RCQ, %	51,52	51,07	50,02	48,90	$\hat{Y} = 51,71-0,09GB^{***}$	0,52	3,15
RCF, %	49,94	49,37	48,29	47,11	$\hat{Y} = 50,11-0,09GB^{***}$	0,59	3,02
Quebra ao resfriamento, %	3,16	3,29	3,41	3,64	$\bar{Y} = 3,37$	-	25,15
CCar, kg/cm	0,26	0,26	0,25	0,25	$\bar{Y} = 0,25$	-	5,29
Conformação, 1-5	2,85	3,01	2,84	2,85	$\bar{Y} = 2,89$	-	8,71
Engorduramento, 1-5	3,18	3,25	2,94	2,93	$\bar{Y} = 3,08$	-	10,03
Gordura de cobertura, mm	1,75	1,99	1,44	1,41	$\bar{Y} = 1,65$	-	31,32
Marmoreio, 1-5	2,76	2,54	2,24	2,64	$\bar{Y} = 2,55$	-	23,28
Área de olho-de-lombo, cm ²	13,36	12,98	12,75	12,73	$\bar{Y} = 12,96$	-	11,15
Peso total de lombo, kg	0,850	0,848	0,836	0,854	$\bar{Y} = 0,847$	-	6,18

GB: glicerina bruta, GI+B+U: gastrintestinal+bile+urina, PCQ: peso de carcaça quente, PCF: peso de carcaça fria, RCQ: rendimento de carcaça quente, RCF: rendimento de carcaça fria, CCar: compacidade de carcaça, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação, * $P<0,05$, *** $P<0,001$

A compacidade da carcaça também não foi influenciada ($P>0,05$) pelos níveis de glicerina bruta, com média de 0,25 kg/cm, pois Macedo et al. (2008) consideram que não se

deve esperar diferenças significativas para este índice principalmente quando os animais são do mesmo grupo genético ou são abatidos com mesmo peso, como é o caso desta pesquisa.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre as características da carcaça relacionadas à conformação, estado de engorduramento, espessura de gordura subcutânea, marmoreio, área de olho-de-lombo e peso total de lombo dos cordeiros (Tabela 3). A não ocorrência de diferenças significativas para estas características podem ser atribuída ao fato de os animais terem sido abatidos com mesmo peso e idade bastante próxima (Macedo et al., 2008).

Além disso, ressalta-se que a glicerina bruta é rapidamente convertida em propionato no rúmen ocasionando diminuição na relação acetato:propionato, sendo plausível considerar que a mesma pode causar efeitos sobre depósitos de gordura corporal (GUNN et al., 2010). Porém mesmo assim, não houve efeito da inclusão da mesma sobre a condição corporal *in vivo*, o estado de engorduramento e espessura de gordura subcutânea, que obtiveram média de 3,28 grau, 3,08 grau e 1,65 mm, respectivamente.

Com relação às medidas morfométricas da carcaça (Tabela 4), não houve diferenças estatísticas entre os níveis de glicerina bruta no suplemento ($P>0,05$). Para Macedo et al. (2008) quando estas avaliações são feitas em mesmo grupo genético, mesmo sistema de produção e em animais abatidos com peso e idade semelhantes, a probabilidade de ocorrer diferença significativa é bastante pequena, sendo condições acima citadas semelhantes às desta pesquisa.

Tabela 4 - Morfometria da carcaça de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Comprimento de carcaça, cm	53,81	53,92	53,97	53,54	$\bar{Y} = 53,81$	-	2,30
Comprimento de perna, cm	34,47	34,48	34,57	34,23	$\bar{Y} = 34,44$	-	3,05
Largura de perna, cm	9,86	9,87	9,52	9,66	$\bar{Y} = 9,72$	-	5,00
Profundidade de perna, cm	14,56	13,83	14,22	14,12	$\bar{Y} = 14,18$	-	4,77
Profundidade de peito, cm	24,47	23,77	24,26	24,06	$\bar{Y} = 24,14$	-	3,70

R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

Houve efeito dos níveis de glicerina bruta sobre o peso de paleta ($P<0,01$), peso de costilhar ($P<0,001$) e proporção de perna ($P<0,05$) (Tabela 5). O peso de paleta e de costilhar diminuíram linearmente com o aumento de glicerina bruta. Esta diferença no peso do costilhar pode estar associada à diminuição na deposição de gordura no mesmo, pois a deposição de gordura na carcaça influencia no peso do costilhar (RIBEIRO et al., 2009) e Frescura et al. (2005) ressaltam que o aumento de proporção de costilhar não é desejado, pois o valor comercial é inferior aos dos outros cortes, sendo a perna a parte mais nobre na carcaça ovina.

Além disso, muitas vezes o peso da carcaça dos cordeiros também deve ser considerado, pois na medida em que este diminui, reduzem-se em valores absolutos os pesos de osso, músculo e gordura e, conseqüentemente, o peso das regiões da carcaça ou cortes comerciais (OSÓRIO et al., 2002), o que ocorreu nesta pesquisa. Ribeiro et al. (2009) ao compararem sistemas de terminação de cordeiros de raça de aptidão carne abatidos aos 32 kg, obtiveram resultados para pesos de pescoço (0,652 kg), paleta (1,502 kg), costilhar (2,776 kg) e perna (2,388 kg) superiores aos encontrados nesta pesquisa e os mesmos autores também afirmam que o peso dos cortes está diretamente relacionado ao peso da carcaça.

Tabela 5 - Pesos (kg) e proporções (%) dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variáveis	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Pescoço, kg	0,497	0,526	0,520	0,483	$\bar{Y} = 0,51$	-	12,96
Paleta, kg	1,466	1,449	1,434	1,370	$\hat{Y} = 1,47 - 0,003GB^{**}$	0,30	4,83
Costilhar, kg	2,635	2,615	2,491	2,454	$\hat{Y} = 2,65 - 0,0067GB^{***}$	0,54	4,81
Perna, kg	2,298	2,383	2,332	2,255	$\bar{Y} = 2,32$	-	5,75
Pescoço, %	7,25	7,40	7,63	7,41	$\bar{Y} = 7,42$	-	10,04
Paleta, %	21,15	20,73	21,52	20,83	$\bar{Y} = 21,06$	-	3,86
Costilhar, %	38,11	37,46	36,89	37,27	$\bar{Y} = 37,43$	-	3,84
Perna, %	33,50	33,67	34,33	34,64	$\hat{Y} = 33,43 + 0,041GB^*$	0,38	3,01

GB: glicerina bruta, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação, * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$

Já em relação a proporções dos cortes (Tabela 5), observa-se que a proporção da perna aumentou linearmente com o acréscimo de glicerina bruta. Mesmo sem o peso de perna sofrer influência dos tratamentos, a proporção deste corte aumentou de maneira compensatória,

provavelmente pela diminuição nos pesos de paleta e costilhar. Possivelmente o peso de perna não foi afetado pelos níveis de glicerina bruta devido a sua grande quantidade de músculo (mais de 70%) e pelo crescimento tardio de gordura neste corte (GALVANI et al., 2008).

Devido ao oneroso trabalho de dissecar totalmente uma meia carcaça, a determinação da composição tecidual foi realizada através da paleta, devido seus altos coeficientes de correlação com a composição da carcaça e pela facilidade de sua obtenção (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2005).

Assim, houve efeito ($P < 0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre a composição tecidual da paleta dos cordeiros (Tabela 6). A gordura subcutânea expressa tanto em quilo (kg) como em proporção (%) ($P < 0,001$), a gordura intermuscular em kg ($P < 0,05$) e a gordura total da paleta, em quilo (kg) ($P < 0,01$) e em proporção (%) ($P < 0,05$) decresceram linearmente com o aumento dos níveis de glicerina bruta.

Um dos motivos que explicaria o ocorrido seria devido à substituição do milho pela glicerina bruta de acordo com o aumento do uso desta, pelo fato do milho apresentar teores mais elevados de lipídeos (10,97%) que a glicerina bruta utilizada (2,1%) e devido a alterações na relação ruminal de acetato:propionato já citadas.

Além das diferenças de peso de carcaça observadas entre os tratamentos, a redução no peso de paleta pode ter sido em função de uma menor deposição de gordura neste corte, pois tanto peso de paleta como deposição de gordura foram decrescendo com o aumento no uso de glicerina bruta (Tabela 6).

A relação músculo:osso da paleta não sofreu influência dos tratamentos ($P > 0,05$), enquanto que a relação músculo:gordura da paleta dos cordeiros aumentou com o acréscimo de glicerina bruta nos suplementos ($P < 0,05$) (Tabela 6). Este fato ocorre devido a menor deposição de gordura na paleta dos animais explicada anteriormente, o que está de acordo com a afirmação de Pinheiro et al. (2007), de que nos cortes, quanto maior a quantidade de gordura menor a relação músculo:gordura.

Tabela 6 - Peso após descongelamento, composição tecidual (kg e %), relação músculo:osso e músculo:gordura da paleta de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Peso de paleta, kg	1,464	1,457	1,424	1,367	$\hat{Y} = 1,47 - 0,003GB^{**}$	0,54	5,99
Músculo, kg	0,789	0,810	0,775	0,759	$\bar{Y} = 0,78$	-	6,18
Gordura subcutânea, kg	0,111	0,106	0,096	0,083	$\hat{Y} = 0,11 - 0,0009GB^{***}$	0,61	16,25
Gordura inter-muscular, kg	0,119	0,116	0,112	0,100	$\hat{Y} = 0,12 - 0,0006GB^{***}$	0,65	16,26
Gordura pré-escapular, kg	0,053	0,048	0,046	0,042	$\bar{Y} = 0,047$	-	22,05
Gordura total, kg	0,283	0,271	0,254	0,224	$\hat{Y} = 0,28 - 0,0019GB^*$	0,70	14,63
Osso, kg	0,261	0,252	0,265	0,249	$\bar{Y} = 0,26$	-	9,66
Outros, kg	0,079	0,082	0,085	0,083	$\bar{Y} = 0,082$	-	17,99
Músculo, %	53,96	55,51	54,38	55,70	$\bar{Y} = 54,89$	-	3,56
Gordura subcutânea, %	7,69	7,22	6,67	6,14	$\hat{Y} = 7,71 - 0,05GB^{**}$	0,54	16,86
Gordura inter-muscular, %	8,24	7,91	7,80	7,38	$\bar{Y} = 7,83$	-	16,17
Gordura pré-escapular, %	3,65	3,28	3,23	3,10	$\bar{Y} = 3,32$	-	23,37
Gordura total, %	19,59	18,41	17,71	16,62	$\hat{Y} = 19,52 - 0,10GB^*$	0,66	14,80
Osso, %	17,75	17,33	18,61	18,20	$\bar{Y} = 17,97$	-	8,44
Outros, %	5,38	5,56	5,91	6,13	$\bar{Y} = 5,75$	-	16,59
Músculo:osso	3,06	3,23	2,94	3,07	$\bar{Y} = 3,07$	-	9,00
Músculo:gordura	2,83	3,06	3,15	3,41	$\hat{Y} = 2,84 + 0,018GB^*$	0,61	15,98

GB: glicerina bruta, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação, * P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001

O aumento dos níveis de glicerina bruta influenciaram os pesos e as proporções de pele, rúmen, omaso e intestino grosso, que aumentaram, enquanto que a de gordura renal diminuiu linearmente (Tabela 7 e 8). A diferença numérica existente de até 13 dias, entre os níveis 0 e 30% de glicerina bruta, para que os animais fossem abatidos pode ter influenciado nos resultados encontrados em relação aos componentes corporais, pois para Huidobro e Villapadierna (1992) a pele, intestino grosso e os estômagos possuem desenvolvimentos tardios, sendo maiores proporções destes verificados em animais mais velhos. Dados estes que também complementam as diferenças encontradas relacionadas aos pesos e rendimentos de carcaça e às perdas pelo jejum devido ao aumento dos componentes corporais.

Além disso, o aumento da concentração de glicerol nas dietas é um fator que pode ter influenciado negativamente a digestibilidade da FDN pela redução da atividade celulolítica, ou seja, a glicerina bruta por não possuir parede celular, apresenta maior velocidade de degradação que outras fontes energéticas provenientes de grãos. Tal fato pode ter diminuído a atividade celulolítica das bactérias do rúmen e, conseqüentemente aumentado a atividade amilolítica para obtenção de energia, o que causa redução na digestibilidade da FDN (LAGE et al., 2010; D'AUREA et al., 2010). Esta menor digestibilidade pode ter afetado o tempo de permanência dos alimentos no trato digestório e o desenvolvimento do mesmo, pois para Jenkins (1993), a alimentação durante o período de crescimento do animal e sua digestibilidade pode influenciar no desenvolvimento dos órgãos.

Há diminuição no peso e na proporção de gordura renal ($P < 0,01$) em função dos níveis de glicerina bruta (Tabelas 7 e 8), o que demonstra o efeito da glicerina bruta sobre os depósitos de gordura. Além disso, segundo Kempster (1981) a deposição de gordura renal é tardia quando comparado com acréscimo de gordura da carcaça, sendo esta uma das últimas a serem depositadas.

Tabela 7 - Pesos (kg) dos componentes corporais de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Cabeça	1,034	1,064	1,054	1,036	$\bar{Y} = 1,047$	-	5,08
Língua	0,071	0,074	0,072	0,069	$\bar{Y} = 0,072$	-	11,88
Pulmão+traquéia	0,395	0,422	0,449	0,390	$\bar{Y} = 0,414$	-	12,31
Diafragma	0,126	0,132	0,132	0,132	$\bar{Y} = 0,131$	-	8,75
Timo	0,141	0,144	0,140	0,132	$\bar{Y} = 0,139$	-	29,77
Esôfago	0,034	0,034	0,034	0,032	$\bar{Y} = 0,034$	-	19,27
Rúmen	0,361	0,372	0,395	0,439	$\hat{Y} = 0,353+0,002GB^{**}$	0,20	15,24
Retículo	0,073	0,081	0,069	0,076	$\bar{Y} = 0,075$	-	17,95
Omaso	0,034	0,038	0,038	0,051	$\hat{Y} = 0,032+0,0005GB^{***}$	0,38	17,61
Abomaso	0,143	0,157	0,166	0,152	$\bar{Y} = 0,154$	-	17,09
Intestino delgado	0,882	0,911	0,956	0,921	$\bar{Y} = 0,917$	-	11,79
Intestino grosso	0,274	0,297	0,312	0,322	$\hat{Y} = 0,277+0,002GB^{***}$	0,43	7,65
Fígado	0,528	0,532	0,519	0,529	$\bar{Y} = 0,527$	-	10,83
Vesícula biliar	0,005	0,005	0,005	0,005	$\bar{Y} = 0,005$	-	0,00
Pâncreas	0,040	0,39	0,036	0,036	$\bar{Y} = 0,038$	-	15,54
Baço	0,067	0,052	0,059	0,055	$\bar{Y} = 0,058$	-	23,36
Coração	0,138	0,134	0,148	0,130	$\bar{Y} = 0,138$	-	12,16
Rins	0,103	0,097	0,101	0,096	$\bar{Y} = 0,099$	-	11,42
Bexiga	0,026	0,027	0,016	0,021	$\bar{Y} = 0,022$	-	36,99
Gordura renal	0,142	0,143	0,098	0,091	$\hat{Y} = 0,149-0,002GB^{**}$	0,21	27,19
Gordura coração	0,051	0,049	0,072	0,051	$\bar{Y} = 0,056$	-	50,54
Gordura interna	0,454	0,503	0,463	0,537	$\bar{Y} = 0,489$	-	22,04
Ap. reprodutor	0,141	0,145	0,127	0,121	$\bar{Y} = 0,134$	-	17,06
Patas	0,657	0,737	0,750	0,721	$\bar{Y} = 0,716$	-	18,75
Pele	2,557	2,691	2,758	2,837	$\hat{Y} = 2,59+0,008GB^{**}$	0,16	6,12
Sangue	1,336	1,374	1,404	1,357	$\bar{Y} = 1,368$	-	8,48

GB: glicerina bruta, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação, **P<0,01, ***P<0,001

Tabela 8 - Proporções (% do peso de corpo vazio) dos componentes corporais de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Cabeça	4,12	4,13	4,18	4,18	$\bar{Y} = 4,16$	-	5,23
Língua	0,28	0,29	0,29	0,28	$\bar{Y} = 0,28$	-	10,55
Pulmão+traquéia	1,58	1,64	1,58	1,78	$\bar{Y} = 1,65$	-	13,81
Diafragma	0,50	0,51	0,52	0,53	$\bar{Y} = 0,52$	-	9,50
Timo	0,56	0,56	0,56	0,53	$\bar{Y} = 0,55$	-	30,18
Esôfago	0,14	0,13	0,13	0,13	$\bar{Y} = 0,13$	-	18,49
Rúmen	1,44	1,49	1,56	1,78	$\hat{Y} = 1,41+0,01GB^{**}$	0,25	13,93
Retículo	0,29	0,31	0,28	0,31	$\bar{Y} = 0,30$	-	17,95
Omaso	0,14	0,15	0,15	0,21	$\hat{Y} = 0,13+0,002GB^{***}$	0,35	2,89
Abomaso	0,57	0,61	0,66	0,61	$\bar{Y} = 0,61$	-	18,28
Intestino delgado	3,52	3,54	3,79	3,73	$\bar{Y} = 3,65$	-	12,14
Intestino grosso	1,09	1,15	1,24	1,30	$\hat{Y} = 1,09+0,007GB^{***}$	0,39	8,58
Fígado	2,11	2,07	2,06	2,13	$\bar{Y} = 2,09$	-	10,08
Vesícula biliar	0,02	0,02	0,02	0,02	$\bar{Y} = 0,02$	-	0,00
Pâncreas	0,16	0,15	0,14	0,14	$\bar{Y} = 0,15$	-	14,31
Baço	0,26	0,20	0,23	0,22	$\bar{Y} = 0,23$	-	26,90
Coração	0,55	0,52	0,59	0,52	$\bar{Y} = 0,56$	-	10,12
Rins	0,41	0,38	0,40	0,39	$\bar{Y} = 0,39$	-	14,82
Bexiga	0,10	0,11	0,07	0,08	$\bar{Y} = 0,09$	-	30,30
Gordura renal	0,57	0,56	0,38	0,36	$\hat{Y} = 0,59-0,008GB^{**}$	0,21	38,33
Gordura coração	0,21	0,19	0,25	0,21	$\bar{Y} = 0,22$	-	30,67
Gordura interna	1,81	1,96	1,83	2,10	$\bar{Y} = 1,94$	-	25,71
Ap. reprodutor	0,56	0,56	0,50	0,49	$\bar{Y} = 0,53$	-	17,58
Patás	2,62	2,86	2,98	2,91	$\bar{Y} = 2,84$	-	17,78
Pele	10,23	10,61	10,67	11,46	$\hat{Y} = 10,18+0,04GB^{**}$	0,23	7,51
Sangue	5,32	5,34	5,57	5,49	$\bar{Y} = 5,43$	-	9,29

GB: glicerina bruta, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação, ** P<0,01, *** P<0,001

CONCLUSÃO

Níveis de glicerina bruta em até 30%, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém interferiram nos pesos e rendimentos de carcaça e nos componentes corporais dos cordeiros, quando os estes são abatidos aos 28 kg. O fornecimento de glicerina bruta afeta a deposição de gordura na paleta e de gordura renal dos cordeiros.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA JUNIOR, G. A. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Peso e rendimento dos componentes do peso vivo de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo proporções crescentes de resíduo úmido de cervejaria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, p.1213-1218, 2008.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes**. Madri: INIA, 2005. 448p. (Serie Ganadera, 3).

CARVALHO, S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.3, p.357-361, 2006.

CARVALHO, S. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.821-827, 2007.

COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción. In: _____. **Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas**. Madrid: INIA, 1988.

D'AUREA, A. P. et al. Digestibilidade de dietas contendo glicerina, resíduo da produção do biodiesel. In: 47 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47., 2010. **Anais...** Salvador, Sociedade Brasileira de Zootecnia. [2010]. (CD-ROM).

FERNANDES, M. A. M. et al. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.

FRESCURA, R. B. M. et al. Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.167-174, 2005.

GALVANI, D. B. et al. Crescimento alométrico dos componentes da carcaça de cordeiros Texel x Ile de France confinados do desmame aos 35kg de peso vivo. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2574-2578, 2008.

GUNN, P. J. et al. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1771-1776, 2010.

HUIDOBRO, F. R., VILLAPADIERNA, A. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza Manchega**. Madrid, 1992. 191p. Tesis (Doctoral) – Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 1992.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.

KEMPSTER, A. J. Fat partition and distribution in the carcasses of cattle, sheep and pigs: A review. **Meat Science**, v.5, n.2, p.83-98, 1981.

LAGE, J. F. et al. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020, 2010.

MACEDO, V. P. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouro privativo recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008.

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.

MARTINEZ, D. E. et al. Caracterización de canales de borregos alimentados con desechos de papel. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.50-53, 2001.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6. State College. **Proceedings...** State College. Pennsylvania, State College Press. p.1380-1385. 1952.

MUSSELMAN, A. F. et al. Effects of crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics of market lambs. In: AMERICA SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 59., 2008, Laramie, WY. **Proceedings...** Laramie: Western Section, 2008, p.353-355.

NERES, M. A. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características da carcaça de cordeiros em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.3, p.948-954, 2001.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 194p.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne**. Pelotas: Ed. UFPEL, 1998. 107 p.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.565-571, 2007.

RIBEIRO, E. L. A. et al. Características de carcaça e carne de cordeiros mestiços de três grupos genéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n.3, p.793-802, 2010.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Componentes não constituintes da carcaça e cortes cárneos de cordeiros em diferentes sistemas de alimentação. **Boletim de Indústria Animal**, v.66, n.1, p.11-19, 2009.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal of Agriculture Science**, v.72, p.451-454, 1969.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1129-1134, 2005.

SOUSA, W. H. et al. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004, 5135p.

YAMAMOTO, S. M. et al. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.

5 CAPÍTULO III
GLICERINA BRUTA NO SUPLEMENTO FORNECIDO EM
COMEDOURO PRIVATIVO PARA CORDEIROS LACTENTES E SEU
EFEITO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAIS DA CARNE

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi de avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém. Foram utilizados 32 cordeiros lactentes distribuídos nos tratamentos: 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento isoproteico (18% de PB) fornecido diariamente em quantidade equivalente a 2% do peso corporal. Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre a composição centesimal e o teor de colesterol da carne. Por outro lado, houve o efeito linear crescente ($P>0,05$) do uso da glicerina bruta sobre o pH e perdas por cocção. Não houve influência ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre a análise do perfil de textura (TPA), análise sensorial mediante teste triangular e nem quando se avaliou os atributos, cor, maciez e suculência da carne dos cordeiros. Níveis de até 30% de glicerina bruta no suplemento fornecido no comedouro privativo para cordeiros lactentes pastejando azevém não comprometem a qualidade físico-química e sensorial da carne dos animais.

Palavras-chaves: biodiesel, glicerol, lipídios, maciez, textura

CRUDE GLYCERIN IN SUPPLEMENT PROVIDED IN CREEP FEEDING FOR SUCKLING LAMBS AND ITS EFFECT ON PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORIAL CHARACTERISTICS OF MEAT

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of levels of crude glycerin in the supplement provided in creep feeding on the physico-chemical and sensory characteristics of meat from suckling lamb kept in pasture ryegrass. Thirty two suckling lambs were used and were distributed among the treatments: 0, 10, 20 and 30% crude glycerin, in the replacement of corn, in the isoproteic supplement (18% CP) provided daily in amounts equivalent to 2% of body weight. There was no effect ($P>0,05$) of levels of crude glycerin on the chemical composition and cholesterol content of lamb meat. On the other hand, there was increased linearly ($P>0,05$) pH and cooking losses by the use of crude glycerin. No influence ($P>0,05$) of levels of crude glycerin on the texture profile analysis (TPA), sensorial analysis by triangular test and even when was evaluated attributes color, tenderness and juiciness of lamb meat. Up to 30% of crude glycerin in the supplement provided in creep feeding for suckling lambs grazing ryegrass do not compromise the physical-chemical and sensorial quality of the lamb meat.

Keywords: biodiesel, glycerol, lipids, tenderness, texture

INTRODUÇÃO

Atualmente, a carne de cordeiro tem sido mais procurada pelos consumidores tanto em mercados como em boutiques de carnes, devido a características como maciez, suculência e sabor, as quais propiciam incomparável qualidade à carne de cordeiro.

Esta busca pela carne de animais mais jovens estimula a produção e a intensificação dos sistemas de terminação dos cordeiros, porém, deve-se lembrar de que ao se intensificar a produção poderá ocorrer elevação no custo do sistema produtivo.

Para redução de custos na produção ovina, alimentos alternativos, tais como os subprodutos da agroindústria, são utilizados na nutrição animal. Além disso, a destinação econômica e ecologicamente correta, de certos subprodutos agroindustriais, proporcionada pela nutrição animal torna o sistema de produção de carne mais sustentável podendo este ser um diferencial dentro do sistema produtivo.

O aumento na produção do biodiesel, de acordo com o acréscimo de sua inclusão no diesel comum, propiciou o estudo e o uso dos subprodutos gerados na sua produção na alimentação animal, sendo a glicerina bruta considerada seu principal subproduto, muitas vezes até chamada de coproduto, devido seu montante da produção ser em torno de 10% da produção total de biodiesel (GONÇALVES et al., 2006).

Por outro lado, elevam-se também as exigências do mercado consumidor, o que torna indispensável conhecer os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois estas determinam sua qualidade e aceitabilidade pelo mercado consumidor (MARTÍNEZ-CEREZO et al., 2005).

De acordo com Costa et al. (2008), o genótipo, o peso de abate, o sexo, o sistema de produção e principalmente a dieta devem ser considerados no planejamento produtivo de ovinos, priorizando a qualidade nutricional e sensorial da carne, como forma de atender às novas perspectivas do mercado.

A composição química também influencia a qualidade da carne ovina e varia de acordo com fatores como raça, sexo e alimentação dos animais (SAINZ, 1996). Destaca-se também a relação direta que o consumidor tem feito entre dieta e saúde, havendo uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura e colesterol dos produtos de origem animal (HARRIS et al., 1993).

Além disso, faz-se necessário conhecer os reflexos do uso de ingredientes alternativos nos parâmetros de qualidade da carne, como por exemplo: pH, cor, capacidade de retenção de

água, perdas de água por cocção e maciez, sempre buscando obter carne ovina de alta qualidade para que se possa competir com os outros produtos cárneos disponíveis no mercado (PINHEIRO et al., 2009).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da mesma instituição, além de estar autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas devido o envolvimento de seres humanos.

Avaliaram-se quatro tratamentos, correspondentes aos níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros, sendo estes: suplemento com 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta (Tabela 1).

Tabela 1 - Proporções dos ingredientes e composição química dos suplementos experimentais contendo níveis de glicerina bruta

Composição	Níveis de Glicerina Bruta (%)			
	0	10	20	30
Ingrediente (% MS)				
Glicerina bruta	0,00	10,00	20,00	30,00
Milho moído	73,33	61,49	49,66	37,82
Farelo de soja	25,37	27,21	29,04	30,88
Calcário calcítico	1,30	1,30	1,30	1,30
Composição química (% MS)				
Matéria seca	89,05	88,99	88,93	88,86
Proteína bruta	18,0	18,0	18,0	18,0
Extrato etéreo	9,11	8,10	7,08	6,07
Energia líquida (Mcal/kg de MS)	2,10	2,10	2,09	2,08
Ca	0,53	0,54	0,54	0,54
P	0,33	0,32	0,32	0,31

As características físico-químicas da glicerina bruta utilizada foram: 84,8% de glicerol, 89% de matéria seca, 5,1% de cinzas, 2,1% de lipídeos totais, 0,06% de proteína bruta, 0,0045% de cálcio, 0,055 de fósforo, 0,025% de potássio, 2,29% de sódio e 0,0019 de magnésio, 0% de álcool, pH de 5,67, densidade de 1,248 g/ml e e 2,20 Mcal Energia Líquida/kg Matéria Seca calculado de acordo com Mach et al. (2009). A glicerina bruta era proveniente de usina produtora de biodiesel da região que utilizava a soja como matéria-prima.

Foram utilizados 32 cordeiros(as) lactentes, mantidos com suas mães até o abate, de parto simples ou duplo, tendo aproximadamente 29 dias de idade e peso médio inicial de $12,32 \pm 1,59$ kg, sendo estes distribuídos igualmente de acordo com sexo, tipo de parto e peso entre os tratamentos. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com dois blocos, quatro tratamentos e quatro repetições (animais) por bloco, totalizando oito repetições por tratamento.

Os animais foram transferidos para a pastagem uma semana antes do início do período de coleta de dados para adaptação ao ambiente e às dietas. Em cada piquete havia suplementação mineral e água á vontade para ovelhas e cordeiros. O suplemento mineral utilizado era específico para animais mantidos a pasto (Ovinofós Pasto®), sendo composto de: 13,2% de sódio, 8,2% de cálcio, 6,0% de fósforo, 1,17% de enxofre, 0,26% de zinco, 0,12% manganês, 700 ppm de ferro, 600 ppm de flúor, 350 ppm de cobre, 180 ppm de molibdênio, 50 ppm de iodo, 30 ppm de cobalto, 15 ppm de selênio e 11,7 ppm de cromo.

Os animais foram mantidos em pasto de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), em sistema de lotação contínua com carga animal variável (MOTT; LUCAS, 1952), sendo os animais testes mantidos continuamente na área experimental, enquanto o número de animais reguladores variou para ajuste da carga animal, o qual foi realizado a cada 14 dias, visando manter a massa de forragem em 1.200 kg de MS/ha.

O suplemento utilizado era isoproteico (18% PB) e foi fornecido uma vez ao dia no comedouro privativo em quantidade equivalente a 2% do peso corporal (PC) para cada cordeiro.

Ao se aproximarem do peso de abate pré-estabelecido, de 28 kg, os animais foram abatidos. Em seguida, as carcaças foram levadas a refrigeração em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas. Posteriormente, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente ao meio, obtendo assim, duas meias carcaças.

Os músculos *Longissimus dorsi* foram retirados inteiros de cada meia carcaça e congelados em freezer, onde cada porção dos músculos foi destinada às análises de acordo com Cañeque e Sañudo (2005).

A zona do músculo *Longissimus dorsi*, que compreende aproximadamente da 6ª até a 10ª vértebra dorsal, foi separada para determinação da capacidade de retenção de água (CRA) e análise química (umidade, proteína bruta, cinzas, lipídios totais e do colesterol total). Foram determinados os teores de matéria seca, matéria mineral (cinzas) e proteína bruta, conforme procedimentos descritos por Carvalho e Jong (2002). A análise dos lipídios totais foi realizada de acordo com Bligh e Dyer (1959) e do colesterol total conforme metodologia enzimática através de kits comerciais conforme Saldanha et al. (2004).

A capacidade de retenção de água foi determinada conforme metodologia de Hamm (1986) adaptada por Osório et al. (1998). Amostras trituradas de carne de 500 ± 20 mg foram colocadas sobre papel filtro entre duas placas e sobre estas colocado peso de 2,25 kg por 5 minutos. A amostra de carne resultante foi pesada, posteriormente calculou-se a quantidade de água retida, sendo a capacidade de retenção de água expressa em porcentagem de água retida. O papel filtro utilizado foi qualitativo Whatman nº 1 com 110 mm de diâmetro, previamente seco e colocado em dessecador.

A leitura do pH da carne foi realizada após o descongelamento das amostras, por intermédio de pHmetro digital dotado de eletrodo de penetração com êmbolo de vidro marca Hanna modelo HI99163.

Amostras do músculo *Longissimus dorsi* situadas aproximadamente entre as 11ª e 13ª vértebras dorsais foram destinadas a avaliação das perdas por cocção e do perfil de textura (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2005).

Para análise de perdas por cocção, após o descongelamento das amostras de aproximadamente 115 ± 25 g, as mesmas foram pesadas em balança semi-analítica, embrulhadas em papel-alumínio e colocadas em forno elétrico pré-aquecido a 170°C. Com o auxílio de um termômetro digital específico para carne, foi controlada a temperatura interna da amostra, sendo esta retirada do forno ao atingir a temperatura interna média de 70°C. A amostra foi esfriada em temperatura ambiente, novamente pesada e a diferença de peso determinou a perda de peso por cozimento (FELÍCIO, 1999).

Na avaliação do perfil de textura, as amostras de carne foram assadas em forno elétrico pré-aquecido a 170°C, onde com o auxílio de um termômetro digital específico para carne, foi controlada a temperatura interna da amostra, sendo esta retirada do forno ao atingir a temperatura interna média de 70°C. As amostras foram então cortadas paralelamente às

fibras musculares em cubos de aproximadamente 1,0 cm², tendo em média 7 amostras (cubos) por repetição (animal) para determinação do perfil de textura.

As mensurações do perfil de textura (dureza, adesividade, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade) foram realizadas utilizando Texturômetro TA-XT.plus com probe cilíndrica acoplada, sendo os dados coletados através do programa Texture Expert Exponent (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, England). Utilizou-se as velocidades de ensaio, pré-ensaio e pós-ensaio, a compressão e o tempo de ciclos de acordo com Huidobro et al. (2005).

Para análise sensorial, as amostras foram submetidas à avaliação através de equipe de oito julgadores treinados do Laboratório de Carnes da Embrapa Pecuária Sul. A equipe de avaliação sensorial em questão foi formada por funcionários de ambos os sexos e de diversos cargos do centro de pesquisa. Os membros da equipe revisaram em reuniões de grupo os conceitos dos atributos cor, textura (maciez) e suculência, previamente trabalhados, os quais foram avaliados durante a pesquisa.

Foram utilizadas amostras de carne da porção lombar (aproximadamente entre 1^a e 6^a vértebras lombares) do músculo *Longissimus dorsi* (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2005), as quais foram descongeladas sob refrigeração em temperatura média de 4°C durante 24 horas e posteriormente assadas em forno convencional a 163°C, até alcançar a temperatura em seu centro geométrico de 71°C. As amostras foram então cortadas paralelamente às fibras musculares em cubos de aproximadamente 1,27 cm² (AMSA, 1995), posteriormente foram embrulhadas em papel alumínio e mantidas aquecidas em banho-maria a 60°C, sendo estas codificadas com número de três dígitos aleatórios.

Na avaliação das carnes, as amostras foram servidas aos julgadores de forma sequencial e em cabines individuais. Os julgadores foram desafiados através do teste de poder discriminativo do tipo triangular (teste de diferença) (ABNT, 1993), para que pudessem averiguar a capacidade individual de cada um em discernir entre as amostras pertencentes aos níveis extremos de glicerina bruta (0% e 30%) com duas repetições por julgador, totalizando 16 julgamentos.

Como teste descritivo de escala (análise descritiva qualitativa), foram avaliados os seguintes atributos sensoriais: cor, maciez e suculência. Os julgadores receberam uma escala estruturada de 9 pontos, onde nos extremos haviam termos correspondentes às intensidades mínimas e máximas de cada atributo, sendo considerado para cor 1= extremamente clara, 9 = extremamente escura, para maciez 1 = extremamente macia e 9 = extremamente dura e suculência 1 = extremamente seca e 9 = extremamente suculenta. Os julgadores foram

instruídos a indicar na escala, o ponto que melhor representaria a intensidade percebida de cada característica para os diferentes atributos avaliados (STONE; SIDEL, 1998).

O delineamento experimental adotado para a determinação dos tratamentos que compunham os pratos fornecidos aos julgadores foi o de blocos incompletos balanceados seguindo as recomendações de Cochran e Cox (1992) e as sequências das amostras foram aleatorizadas de acordo com Macfie et al. (1989).

Os dados de cada variável foram submetidos à análise da variância a 5% de significância e os resultados significativos foram submetidos à análise de regressão, sendo incluído o sexo e o tipo de parto dos animais como efeito fixo, por intermédio do programa estatístico SAS (2004). Para a estatística da análise sensorial, considerou-se oito blocos (julgadores) utilizando a média das notas de cada atributo por julgador para cada nível de glicerina bruta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre a composição centesimal e os teores de colesterol da carne (Tabela 2). A não significância dos resultados pode ser explicada pelo fato dos animais que foram utilizados na presente pesquisa serem provenientes do mesmo grupo racial e foram abatidos com pesos e idades semelhantes, pois a maturidade do animal influencia a composição centesimal da carne (BONAGURIO et al., 2004).

A composição centesimal é de grande valia, pois com ela realmente sabemos a propriedades químicas do alimento, pois esta pode variar em função de: raça, sexo, alimentação, peso ao abate, ambiente e estado de acabamento do animal, resultando em variações das porcentagens de proteína, água e gordura (PRATA, 1999). Este mesmo autor afirma que a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, estando os valores encontrados neste estudo próximos aos citados pelo autor (Tabela 2).

Com relação ao teor de colesterol da carne, este teve valor médio de 87,78 mg/100g, não havendo diferença entre os níveis de glicerina bruta ($P>0,05$). Os valores encontrados foram considerados relativamente baixos (< 90 mg/100 g), o que pode ser importante para saúde dos consumidores, podendo ser explorado pelos produtores de cordeiros como um

produto saudável (MADRUGA et al., 2008), independente se alimentados com glicerina bruta ou não.

A glicerina bruta tem o potencial para substituir parcialmente os ingredientes à base de amido na dieta, como o milho, pois o glicerol, que compõe em média 85% na matéria seca da glicerina bruta, é convertido em propionato no rúmen e atua como um precursor para a síntese hepática de glicose (GUNN et al., 2010). Apesar de Smith e Crouse (1984) relatarem que o substrato primário para deposição de gordura intramuscular ser a glicose, não foram verificadas diferenças nos lipídeos totais presentes na carne dos cordeiros.

Tabela 2 - Composição centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta (%)				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	0	10	20	30			
Umidade, %	77,38	77,32	77,48	77,40	$\bar{Y} = 77,40$	-	2,30
Proteína, %	17,98	18,11	18,39	18,42	$\bar{Y} = 18,23$	-	3,05
Cinzas, %	1,09	1,18	1,30	1,41	$\bar{Y} = 1,24$	-	5,00
Lipídios totais, %	3,77	3,71	3,36	3,25	$\bar{Y} = 3,52$	-	4,77
Colesterol, mg/100g	86,94	88,59	87,47	88,11	$\bar{Y} = 87,78$	-	3,70

R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

Por outro lado, houve o efeito ($P > 0,05$) do uso da glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros lactentes sobre o pH e a perdas por cocção (Tabela 3). Segundo Silva Sobrinho et al. (2005), a porcentagem de líquido perdido tende a decrescer com o aumento do conteúdo de gordura na carne de cordeiro, ou seja, as perdas por cozimento são menores nas carnes com maior teor de gordura (SAÑUDO et al., 1997). Neste caso, quanto mais glicerina bruta na alimentação dos cordeiros maiores foram às perdas pela cocção, porém não houve diferença estatística para a variável lipídios totais presentes na carne, mesmo tendo uma redução de acordo com os níveis de glicerina bruta (Tabela 2). O que corrobora com Gunn et al. (2010), que afirmam que a glicerina bruta pode causar efeitos sobre depósitos de gordura corporal nos animais.

Na Tabela 3, pode-se visualizar que os valores de pH possuíram comportamento linear crescente ($P < 0,05$), o que poderia influenciar na capacidade de retenção de água, contudo esta se manteve semelhante entre os níveis de glicerina bruta ($P > 0,05$), o que difere dos resultados

de Parker et al. (2007), que consideram o glicerol capaz de causar efeitos sobre a retenção de água no músculo, aumentando a capacidade de retenção de água.

Contudo, os resultados obtidos nesta pesquisa para o pH da carne estão dentro dos valores considerados normais, pois Silva Sobrinho et al. (2005) afirmam que os valores normais de pH da carne ovina variam de 5,5 a 5,8, o que pode ter contribuído para a semelhança estatística dos resultados de capacidade de retenção de água.

Segundo Sierra (1988), o nível de glicogênio muscular é o fator de maior importância quando se avalia o pH da carne, sendo a dieta ou natureza do alimento fatores que pouco o influenciam. Reduções no nível de glicogênio muscular também tem sido atribuídas ao estresse pré-abate dos animais e conseqüentemente o aumento do pH da carne *post mortem* (APPLE et al., 1995), porém nesta pesquisa todos os animais foram abatidos da mesma maneira e a variação do pH é considerada dentro normalidade.

Redução na digestibilidade das dietas pelo aumento do uso da glicerina bruta nas dietas (LAGE et al., 2010; D'AUREA et al., 2010) pode ter proporcionado maior estresse aos animais devido a maiores perdas pelo jejum, reduzindo o glicogênio muscular, o que pode ter contribuído parcialmente por estas leves diferenças no pH final. Lister (1989) constatou que uma boa alimentação, ajuda a prevenir a perda de glicogênio, pois a queima de glicogênio no jejum será retardada, onde carnes com maior quantidade de glicogênio residual apresentaram valores de pH final menor (IMMONEN et al., 2000).

Tabela 3 - pH, perdas por cocção e capacidade de retenção de água da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variáveis	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
pH	5,60	5,67	5,68	5,73	$\hat{Y} = 5,61 + 0,004GB^{**}$	0,86	1,02
Perdas por cocção, %	22,42	23,34	25,48	27,08	$\hat{Y} = 22,16 + 0,16GB^*$	0,98	17,58
CRA, %	62,63	62,88	61,51	62,09	$\bar{Y} = 62,28$	-	4,34

GB: glicerina bruta, CRA: capacidade de retenção de água, R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação, *P<0,05, **P<0,01

Não houve influência (P>0,05) dos níveis de glicerina bruta sobre a análise do perfil de textura da carne dos cordeiros (Tabela 4), onde os valores médios foram de 77,13 N para

dureza, -10,58 g/segundo para adesividade, 0,44 cm para elasticidade, 0,51 para coesividade, 39,50 N para gomosidade e 17,53 N/cm para mastigabilidade.

A análise do perfil de textura é pouco utilizada para medir a textura da carne, mas muito utilizado em outros alimentos. Destaca-se como a maior vantagem deste método de avaliação a aferição de muitas outras variáveis no segundo ciclo de compressão aplicado pelo texturômetro (HUIDOBRO et al., 2005).

A textura é um parâmetro sensorial que possui como atributos primários: maciez, coesividade, viscosidade e elasticidade, e secundários: gomosidade, mastigabilidade, suculência, fraturabilidade e adesividade. Os atributos mais importantes para a textura da carne são maciez ou dureza e mastigabilidade (ROÇA, 2000), sendo estas semelhantes entre os níveis de glicerina bruta, possivelmente devido a semelhanças nos teores de lipídios da carne, pois para Sañudo (2002), a deposição de gordura intramuscular está associada à maciez da carne, além do abate precoce dos animais, pois para Gularte et al. (2000) à medida que a idade dos ovinos aumenta, diminui a maciez da carne.

Tabela 4 - Perfil de textura da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	0	10	20	30			
Dureza, N	72,15	75,72	78,65	81,99	$\bar{Y} = 77,13$	-	17,84
Adesividade, g/segundo	-10,84	-9,32	-11,97	-10,19	$\bar{Y} = -10,58$	-	66,74
Elasticidade, cm	0,42	0,44	0,45	0,45	$\bar{Y} = 0,44$	-	9,77
Coesividade, adimensional	0,50	0,50	0,50	0,51	$\bar{Y} = 0,51$	-	5,78
Gomosidade, N	36,69	38,59	39,68	43,04	$\bar{Y} = 39,50$	-	21,84
Mastigabilidade, N/cm	15,50	17,33	18,05	20,04	$\bar{Y} = 17,73$	-	25,95

R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

Resultados similares foram obtidos por Bensimon Gomes et al. (2011), que ao avaliar a carne de cordeiros confinados alimentados com até 30% de glicerina bruta não observaram diferenças na força de cisalhamento, o que pode corroborar com os dados desta pesquisa, pois são raros os dados sobre a avaliação da análise do perfil de textura (texture profile analysis - TPA) da carne de cordeiros, devido a técnica mais utilizada ser realizada através do uso da lâmina de Warner-Bratzler. Outros autores também não verificaram diferenças para força de

cisalhamento de bovinos e ovinos alimentados com glicerina bruta (MACH et al., 2009; LAGE, 2009).

Huidobro et al. (2005) avaliando a carne de bovinos encontrou para a variável dureza através do TPA valor médio de 68,95N, sendo esta carne considerada mais macia que as dos cordeiros desta pesquisa e estes mesmos autores afirmam que o desempenho do teste TPA é bom, onde os resultados das pesquisas são importantes para validar este método de avaliação das características de textura da carne.

Com relação a análise sensorial mediante o teste triangular (Tabela 5), de acordo com a Tabela da ABNT, NBR 12995 (1993), quando há 16 julgamentos, como neste caso, o número mínimo de acertos para que haja diferença estatística de 5% de significância deve ser nove. Assim, não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta na avaliação do teste triangular da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto e suplementados no comedouro privativo, devido ao número de acertos (cinco). Ou seja, a carne de cordeiros suplementados com até 30% de glicerina bruta não é diferente sensorialmente da carne de cordeiros que não consumiram a glicerina bruta nesta avaliação global, podendo ser a carne dos animais bem aceita pelos consumidores, já que diferenças não foram detectadas pelos julgadores treinados.

Tabela 5 - Acertos e erros dos julgamentos realizados no teste triangular para a determinação de diferenças na carne de cordeiros que receberam ou não (0% e 30%) glicerina bruta no suplemento fornecido no comedouro privativo

Julgadores	Acertos	Erros	Total de julgamentos
1	0	2	
2	2	0	
3	0	2	
4	1	1	
5	0	2	
6	1	1	
7	0	2	
8	1	1	
Soma	5	11	16

De acordo com Dutcosky (2007), os testes de diferenças, como o teste triangular, tem como propósito medir efeitos específicos pela simples discriminação, e este não avalia o grau de diferença e nem caracteriza os atributos responsáveis pela diferença.

Fisher et al. (2000) salientaram que as diferenças sensoriais percebidas na carne ovina por julgadores treinados são, em grande parte, resultado da variação do teor de gordura presente na carne. Assim, a falta de discriminação entre as amostras tratadas (0 e 30% de glicerina bruta) através do teste triangular, poderia ser justificada pela semelhança nos teores de lipídios da carne dos cordeiros desta pesquisa. Apesar de Costa et al. (2008) afirmarem que qualidade da dieta influencia diretamente nos atributos sensoriais, a realização deste teste não foi permitiu identificar diferenças, provavelmente devido ao caráter global da análise realizada, bem como pelo nível de 30% de glicerina bruta não influenciar nas características sensoriais da carne.

Da mesma forma, ao se avaliar os atributos sensoriais da carne de maneira mais específica e através de notas também não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) entre os níveis de glicerina bruta para os atributos avaliados (cor, maciez e suculência) (Tabela 6).

Na avaliação da carne ovina, a maciez é um dos fatores mais importantes para se prever a qualidade, sendo a textura um conjunto de sensações distintas, onde a dureza e conseqüentemente a maciez é a mais importante, já que na carne cozida esta explicaria 2/3 das variações da textura (OSÓRIO et al., 2009). Os mesmos autores afirmam que a gordura intramuscular desenvolve aparente aumento na sensação de suculência da carne, sendo a carne de boa qualidade mais suculenta devido, em partes, ao conteúdo de gordura intramuscular. Desta maneira, a semelhante quantidade de gordura presente na carne dos animais desta pesquisa (Tabela 2) pode ter influenciado a não significância dos dados de maciez e suculência sensorial, tanto como para as variáveis do perfil de textura (TPA), pois para Lawrie (2005), a gordura tende a diluir o tecido conjuntivo dos elementos da fibra muscular na qual está depositada, proporcionando maior maciez.

A qualidade visual da carne determina sua utilização para o comércio, sua atração para ao consumidor e dentre as características avaliadas no momento da compra, a cor é a de maior relevância (SAÑUDO, 2004). A cor da carne foi semelhante ($P>0,05$) entre os níveis de glicerina bruta, sendo considerado que todos os níveis de glicerina bruta fornecem carnes de coloração atrativa para os julgadores. Os valores atribuídos a cor da carne também pode estar relacionados a semelhança no conteúdo de gordura da mesma, pois carnes com quantidades maiores de gordura infiltrada, podem fornecer carnes mais escuras devido maiores dificuldades de oxigenação (OSÓRIO et al., 2009).

Os atributos sensoriais são importantes para o consumidor, pois, na avaliação da qualidade da carne, a maciez, suculência e cor são destacados (PEARSON; DUTSON, 1994). Assim, esta pesquisa demonstra que o uso da glicerina não prejudicou sensorialmente estas

principais características sensoriais, podendo então ser utilizada na alimentação dos cordeiros lactentes em comedouro privativo sem que a carne dos mesmos seja desqualificada pelos consumidores.

Tabela 6 - Qualidade sensorial da carne de cordeiros lactentes mantidos a pasto recebendo suplemento com níveis de glicerina bruta em comedouro privativo

Variável	Níveis de Glicerina Bruta				Regressão/ Média	R ²	CV (%)
	(%)						
	0	10	20	30			
Cor, 1-9	4,66	4,25	4,62	4,46	$\bar{Y} = 4,50$	-	14,51
Maciez, 1-9	3,50	3,25	3,54	4,25	$\bar{Y} = 3,63$	-	19,77
Suculência, 1-9	5,67	5,96	5,75	5,12	$\bar{Y} = 5,63$	-	15,34

R²: coeficiente de determinação, CV: coeficiente de variação

CONCLUSÃO

Níveis de até 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouro privativo para cordeiros lactentes pastejando azevém não comprometem a qualidade físico-química e sensorial da carne.

LITERATURA CITADA

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). **Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat.** National live stock and meat board. Chicago. 48p. 1995.

APPLE, J. K. et al. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark-cutting Longissimus muscle of sheep. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2295-2307, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12995:** Teste triangular em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993.

BENSIMON GOMES, M. A. et al. 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.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

BONAGURIO, S. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2387-2393, 2004 (Supl. 3).

CANEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes**. Madri: INIA, 2005. 448p. (Serie Ganadera, 3).

CARVALHO, H. H.; JONG, E. V. **Alimentos – métodos físicos e químicos de análise**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 180p.

COCHRAN, W. G., COX, G. M. **Experimental designs**. 2ed. New York: Johk Willey & Sons, Inc., 611p. 1992.

COSTA, R. G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.

D'AUREA, A. P. et al. Digestibilidade de dietas contendo glicerina, resíduo da produção do biodiesel. In: 47 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47., 2010. **Anais...** Salvador, Sociedade Brasileira de Zootecnia. [2010]. (CD-ROM).

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Champagnat, 2ª Edição, 2007. 210 p.

FELICIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DASOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 89-97.

FISHER, A. V. et al. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed production systems. **Meat Science**, v.55, n.2, p.141-147, 2000.

GONÇALVES, V. L. C. et al. Biogásolina: produção de ésteres da glicerina. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIADE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, p.14.19, 2006.

GULARTE, M. A. et al. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.485-488, 2000.

GUNN, P. J. et al. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1771-1776, 2010.

HAMM, R. Functional properties of the miofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P. J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986. p.135-199.

HARRIS, K. B. et al. Effect of dietary fat and cholesterol concentrations of growing pigs selected for high or low serum cholesterol. **Journal of Animal Science**, v.71, p.807-810, 1993.

HUIDOBRO, F. R. de. et al. A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. **Meat Science**, n.69, p.527-536, 2005.

IMMONEN, K.; RUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Some effects of residual glicogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. **Meat Science**, v.55, n.1, p.33-38, 2000.

LAGE, J. F. et al. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020, 2010.

LAGE, J. F. **Glicerina Bruta oriunda da agroindústria do biodiesel na alimentação de cordeiros em terminação**. 2009. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LISBOA, A. C. C. et al. Avaliação da qualidade da carne de cabritos nativos terminados com dietas contendo feno de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 1046-1055, 2010.

LISTER, D. Muscle metabolism and animal physiology in the dark-cutting condition. In: FABIANSOON, S.U. et al. **Dark-cutting in cattle and sheep**, Proceedings of an Australian Workshop. Sydney, Australia: Australian Meat & Live-stock Research & Development Corporation, 1989. p.19-25.

MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order presentation and first-order effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v.4, n.2, p.129-148, 1989.

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. et al. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MARTÍNEZ-CEREZO, S. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science**, v.69, p.795-805, 2005.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6. State College. **Proceedings...** State College. Pennsylvania, State College Press. p.1380-1385. 1952.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p. 292-300, 2009.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne.** Pelotas: Ed. UFPEL, 1998. 107 p.

PARKER, A. J. et al. Physiological and metabolic effects of prophylactic treatment with the osmolytes glycerol and betaine on *Bos indicus* steers during long duration transportation. **Journal of Animal Science**, v.85, p. 2916-2923, 2007.

PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products.** New York: Blackie Academic & Professional, 1994. 505p.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

PRATA, L. F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados.** Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217p.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2000. 202p.

SAINZ, D. R. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.7.

SALDANHA, T. et al. Avaliação comparativa entre dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.1, p.109-113, 2004.

SAÑUDO, C. Analisis sensorial - Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2004. p.45-68.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.434-455.

SAÑUDO, C. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SIERRA, I. La denominación de origen en el ternasco de Aragón. **Revista Técnica del Departamento de Agricultura, Ganaderia y Montes de la Dipretación General de Aragón**, n. 5, p. 27-29, 1988.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SMITH, S. B.; CROUSE, D. J. Relative contributions of acetate, lactate and glucose to lipogenesis in bovine intramuscular and subcutaneous adipose tissue. **Journal of Nutrition**, v.114, p.792-800, 1984.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004, 5135p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. Florida-USA: Academic Press, Inc. 1985.

6 DISCUSSÃO GERAL

O interesse em realizar esta pesquisa ocorreu em função da crescente produção mundial de biodiesel, que é estimulada em razão do aumento de sua inclusão no diesel de origem fóssil. O processo de produção do biodiesel gera uma série de subprodutos, onde alguns destes são reaproveitados em outros processos industriais ou então podem ser utilizados para alimentação animal.

O principal subproduto gerado nesta agroindústria é a glicerina bruta, sendo o grande interesse de utilização na alimentação animal em virtude do seu valor energético, que está relacionado diretamente a porcentagem de glicerol presente na mesma, onde alguns trabalhos demonstram uma grande oscilação na participação deste componente da glicerina bruta.

Também, muitos trabalhos tem estimado o valor energético do glicerol e tem-se concluído que os valores são similares ao do milho, podendo ser a glicerina bruta utilizada como ingrediente energético nas dietas substituindo os grãos que são usualmente mais caros (TERRÉ et al., 2011).

Apesar do número reduzido de pesquisas realizadas com foco em discutir e testar a glicerina bruta na alimentação de ruminantes, resultados indicam que há efeitos negativos do uso de níveis mais elevados de sua substituição pelo milho (de até 45%) (MUSSELMAN et al., 2008). Além disso, a grande variabilidade de resultados encontrados na literatura tornou receosa a elevação do uso deste ingrediente na formulação do suplemento, por isso optou-se por utilizar níveis de até 30% de glicerina bruta em substituição ao milho.

Após a realização desta pesquisa, onde a energia oriunda do milho passou a ser substituída, em diferentes níveis (0, 10, 20 e 30%), pela energia da glicerina bruta, mais especificamente do glicerol, pode-se afirmar que o fornecimento de glicerina bruta, oriunda do biodiesel, em substituição ao milho, no suplemento fornecido aos cordeiros lactentes em comedouro privativo não causou efeitos negativos sobre o consumo e desempenho dos animais, porém devem-se considerar as características e a qualidade da pastagem em que os animais foram mantidos, pois estas favorecem a padronização do desempenho (PELLEGRINI et al., 2010).

Além disso, a qualidade da glicerina bruta utilizada, com 84,8% de glicerol, pode ter auxiliado nesses resultados, pois decréscimo no consumo e no desempenho dos cordeiros com o aumento do uso de glicerina bruta na dieta foram observados por Lage et al. (2010), que

avaliou glicerina bruta também proveniente do biodiesel, porém de qualidade inferior (36,20% de glicerol), na alimentação de cordeiros.

Os níveis de glicerina bruta causaram efeitos sobre as características da carcaça e componentes corporais. Observou-se diminuição de pesos e rendimentos de carcaça quente e fria e elevação de conteúdo gastrintestinal e perdas pelo jejum, indicando menor digestibilidade das dietas com o aumento da glicerina bruta.

Redução na deposição de gordura na paleta e de gordura renal foram observadas, confirmando a afirmação de Gunn et al. (2010) de que é plausível considerar que a glicerina bruta pode causar efeitos sobre depósitos de gordura corporal, por ser rapidamente convertida em propionato no rúmen ocasionando diminuição na relação acetato:propionato.

Contudo, ao se avaliar a qualidade da carne dos animais dos diferentes os níveis de glicerina bruta, não foi possível detectar grandes diferenças entre os tratamentos, sendo a carne considerada de qualidade físico-química e sensorial similar. A semelhante porcentagem de lipídios totais presente na caracterização centesimal da carne contribuiu para estes resultados pelo fato dos teores de lipídios da carne, ou seja, a deposição de gordura intramuscular estar associada à maciez (SAÑUDO, 2002), bem como o abate precoce dos animais, já que também não foram verificadas diferenças nos dias de permanência dos animais nesta pesquisa, pois a elevação da idade ao abate reduz a maciez da carne (GULARTE et al., 2000). Além disso, a semelhança na determinação do TPA e na análise sensorial são indicativos de que a qualidade da carne foi mantida.

7 CONCLUSÃO GERAL

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que a glicerina bruta pode ser utilizada em até 30%, em substituição ao milho, na suplementação em comedouro privativo de cordeiros lactentes mantidos no pasto de azevém sem haver efeitos negativos sobre o consumo, desempenho e características da carne. Isto torna a glicerina bruta uma fonte de energia alternativa, através do glicerol, a ser utilizada na formulação de dietas para ruminantes.

Contudo, efeitos negativos foram observados na qualidade da carcaça e na deposição de gordura corporal dos animais, além de influenciar na participação de alguns dos componentes corporais.

Desta maneira, mais estudos serão necessários para que se consiga elucidar mais precisamente as consequências do uso da glicerina bruta na alimentação animal tendo em vista a desuniformidade deste subproduto devido às variadas fontes e processos de produção de biodiesel, o que causa flutuações na quantidade de glicerol e de outros constituintes presentes, e consequentemente proporciona resultados contraditórios.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A. L. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008.

ALVES, K. S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.

BONACINA, M. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel × Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.

BONACINA, M. S. et al. Avaliação sensorial da carne de cordeiros machos e fêmeas Texel × Corriedale terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1758-1766, 2011a.

BRASIL. Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2003. **Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e sobre a adição de biodiesel ao óleo diesel**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. de 2011.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeito dos fatores pré e pós abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.5, p.1049-1059, 2002.

BUENO, M. S. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.

CAÑEQUE, V. et al. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989. 520p.

CARTAXO, F. Q. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CARVALHO, S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.3, p.357-361, 2006.

CARVALHO S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento.**

Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 1998. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria.

CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.

COSTA, R. G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.

DONKIN, S. S. Glycerol from Biodiesel Production: The New Corn for Dairy Cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.280-286, 2008.

DOPPENBERG, J.; VAN DER AAR, P. The nutritional value of biodiesel by-products (Part 2: Glycerine). **Feed Business Asia**, p. 42-43, 2007.

EUCLIDES, V. P. B.; MEDIROS, S. R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. **Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 35-55.

FARINATTI, L. H. E. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum Lam.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 527-534, 2006.

FERNANDES, M. A. M. et al. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **FDA21CFR582.1320**: Code of Federal Regulations, title 21, vol. 6, 2006.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 307p.

GARCIA, C. A. et al. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 6, p 1371-1379, 2003.

GARRIDO, M. D.; BAÑON, S.; ÁLVAREZ, D. Medida del pH. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madrid: Monografías INIA: Serie Ganadera, n. 3, 2005, p.206-215.

GONÇALVES, V. L. C. et al. Biogásolina: produção de ésteres da glicerina. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, p.14.19, 2006.

GOTT, P.; EASTRIDGE, M. L. Variation in the chemical composition of crude glycerin. In: 19th ANNUAL TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 19., 2010, Fort Wayne. **Proceedings...** Fort Wayne: Indiana, 2010.

GREINER, S. Creep feeding lambs. In: Livestock update. Virginia: Virginia Cooperative Extension, 1999. Disponível em: <http://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-99_03/aps-0037.html>. Acesso em 20 mar. 2010.

GULARTE, M. A. et al. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.485-488, 2000.

GUNN, P. J. et al. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1771-1776, 2010.

HARRIS, K. B. et al. Effect of dietary fat and cholesterol concentrations of growing pigs selected for high or low serum cholesterol. **Journal of Animal Science**, v.71, p.807-810, 1993.

KREHBIEL, C. R. Ruminal and physiological metabolism of glycerin. **Journal of Animal Science**, v.86, p.392, 2008.

MACEDO, V. P. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouro privativo recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p. 2041-2048, 2008.

MENTEN, J. F. M. et al. Glicerol na alimentação animal. In: Agrolink, Brasil, 2009. Disponível em: < http://www.agrolink.com.br/downloads/glicerol_2009-03-13.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2009.

MUSSELMAN, A. F. et al. Effects of crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics of market lambs. In: AMERICA SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 59., 2008, Laramie, WY. **Proceedings...** Laramie: Western Section, 2008, p.353-355.

NERES, M. A. et al. Níveis de feno de alfafa e forma física da ração no desempenho de cordeiros em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.941-947, 2001.

NERES, M. A. **Níveis de feno de alfafa e forma física da ração no desempenho e características de carcaça de cordeiros em *creep feeding***. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2000. 53p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

O QUE É O BIODIESEL? In: Storck Biodiesel. Curitiba: 2008. Disponível em: <www.storckbiodiesel.com.br>. Acesso em: 05 mai. 2008.

ORTIZ, J. S et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros terminados em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p 2390-2398. 2005.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p. 292-300, 2009.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. 586p.

PELLEGRINI, L. G. et al. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v.40, n.6, p.1300-1404, 2010.

PÉREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. M.; MARTINS, A. R. V. Peso dos órgãos internos de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês alimentados com dejetos de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. p. 470-472.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

PIOLA JUNIOR, W. et al. Níveis de energia na alimentação de cordeiros em confinamento e composição regional e tecidual das carcaças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1797-1802, 2009.

PIRES, C. C. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2058-2065, 2006.

PIRES, C. C. et al. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.875-880, 2000.

PRATA, L. F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217p.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Componentes não constituintes da carcaça e cortes cárneos de cordeiros em diferentes sistemas de alimentação. **Boletim de Indústria Animal**, v.66, n.1, p.11-19, 2009.

SAINZ, D. R. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.7.

SAMPAIO, A. A. M. et al. Utilização de NaCl no suplemento como alternativa de viabilizar o sistemas de alimentação de bezerros em *creep-feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 164-172, 2002.

SANTOS, L. E. Pastagens para ovinos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4, 1995, Campinas, **Anais...** Campinas: CATI, 1995.139p. p.1-18.

SAÑUDO, C. Analisis sensorial - Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2004. p.45-68.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.434-455.

SAÑUDO, C. et al. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. **Animal Science**, n.66, p.175-187, 1998.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal y de la carne em la especie ovina. Ovino y caprino**. Madrid: Monografía del Consejo General de Colegios Veterinarios, 1993. p.207-254.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.p.425-446.

SILVA, J. J. et al. Contribuição do leite de ovelhas Suffolk no desempenho dos cordeiros, em dois sistemas de produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Technomedia, [2002]. CD-ROM. Manejo e Reprodução. 03sbz0190.pdf.

SOUSA, W. H. et al. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

SOUZA, X. R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n. 4, p.543-549, 2004.

SUSIN, I. Confinamento de cordeiros. In: A produção animal na visão dos brasileiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.454-460.

TERRÉ, M. et al. The use of glycerine in rations for light lamb during the fattening period. **Animal Feed Science and Technology**, v.162, n.3, p.262-267, 2011.

THOMPSON, J. C.; HE, B. Characterization of crude glycerol from biodiesel production from multiple feedstocks. **Applied Engineering in Agriculture**, v.22, n.2, p.261-265, 2006.

TYSON, K. S. et al. Biomass oil analysis: research needs and recommendations. **Technical Report National Renewable Energy Laboratory Golden**, Colorado USA, June. Disponível em: <<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/34796.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

VERGARA, H.; GALLEGO. L. Effect of type of suckling and length of lactation period on carcass and meat quality in intensive lamb production systems. **Meat Science**, v.53, p.211-215, 1999.

VILLAS BÔAS, A. S. et al. Idade à desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1969-1980, 2003 (supl. 2).