Universidade Norte do Paraná
UNOPAR

CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, DA SAUDE, EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO ACADÊMICO EM SAÚDE E PRODUÇÃO DE RUMINANTES

MÔNICA CHAVES FRANÇOZO

GLICERINA BRUTA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS

Arapongas
2014

MÔNICA CHAVES FRANÇOZO

GLICERINA BRUTA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção de Ruminantes (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina - UEL e Universidade Norte do Paraná - UNOPAR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Produção de Ruminantes.

Orientador: Prof. Drª. Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco

Arapongas
2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de catalogação-na-publicação
Universidade Norte do Paraná
Biblioteca Central
Setor de Tratamento da Informação

Françozo, Mônica Chaves
F894gGlicerina bruta em substituição ao milho na dieta de corde iros confinados / Mônica Chaves Françozo.Arapongas: [s.n], 2014.
xviii;70f.

Dissertação(Mestradoem Saúdee Produção deRuminantes)-Saúdede Ruminantes. UniversidadeNorte doParanáeUniversidade Estadual de Londrina.
Orientadora: Profª.Drª Fabíola C.de Almeida Rego Grecco

1- Medicina veterinária - dissertação de mestrado UNOPAR/UEL 2- Produçãode ruminantes 3- Consumo4-Glicerol5- Ovinos6- Qualidade da carneI-Grecco, Fabíola C. de Almeida Rego; orient. II- Universidade Norte do Paraná. III- Universidade Estadual de Londrina.

CDU 619:636.2

MÔNICA CHAVES FRANÇOZO

GLICERINA BRUTA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção em Ruminantes (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Produção de Ruminantes.

BANCA EXAMINADORA

_____
Prof. Drª Fabíola Cristine de Almeida Grecco Rego
Universidade Norte do Paraná

_____
Prof. Dr° Flávio Guiselli Lopes
Universidade Norte do Paraná

_____
Prof. Drª Marilice Zundt
Universidade Oeste Paulista

Arapongas, 28 de março de 2014.

Dedico

A milha família, pelo apoio incondicional!

AGRADECIMENTO (S)

À Deus, por ter iluminado meu caminho.

À Universidade Norte do Paraná, pela contribuição profissional.

À minha madrinha, Maria Santos, por sempre me apoiar nas minhas decisões e me incentivar a não desistir.

Ao meu irmão, Márcio Antônio Santos, pelo incentivo durante todo esse período.

À Maria da Graça Marques Fernandes e Luiz Roberto Maçaneiro Santos, por sempre me incentivarem a estudar e superar as dificuldades.

À minha orientadora, Prof. Drª Fabíola Grecco, pelos ensinamentos, paciência e imenso aprendizado.

Á Prof. Drª Lisiane Dorneles de Lima pelo apoio, ensinamentos durante esse período.

Ao Prof. Drº Ivanor Nunes do Prado, pela oportunidade de adquirir conhecimentos e por sempre acreditar na minha capacidade.

Ao Prof. Werner Okano e ao corpo docente do Programa de Pós Graduação em Saúde e Produção de Ruminantes, pelo conhecimento adquirido durante esse período.

A Camila Constantino, e aos estagiários do LANA da UEL pela imensa ajuda nas análises de qualidade da carne.

Aos estagiários, Juliana, Jussana, Maria Eduarda, Guilherme, João José, Amélio, Thiago, Bruna Gonçalves, Bruna Bertolini, Marina, Felipe, pela imensa ajuda durante o experimento.

À Ana Flávia Sanches e Marta Gasparine, pela imensa ajuda durante todo esse período, pelas risadas nos finais de semana.

Ao meu namorado, Eduardo, por ter me aguentado nessa fase final.

Aos colegas de curso, Josyane Bayse, Paula Lunardelli, Priscilla, Laís Belan, Douglas, Luigi, Kato, Samuel, pela amizade, apoio.

Aos funcionários da Unopar, pela imensa ajuda.

Aos animais, todo meu respeito.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para essa formação.

Meu muito obrigada!

Algum dia tudo fará sentido... Enquanto isso, ria da confusão, chore quando precisar e entenda que tudo acontece por alguma razão...

Paulo Coelho

FRANÇOZO, Mônica Chaves. **Glicerina bruta em substituição ao milho na dieta de cordeiros confinados**. 2014. 70p. Dissertação de Mestrado Acadêmico Saúde e Produção de Ruminantes (Mestrado Acadêmico em Saúde e Produção de Ruminantes) – Universidade Norte do Paraná, Arapongas, 2014.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da glicerina bruta, contendo 78% de glicerol, na dieta de cordeiros terminados em confinamento, sobre o consumo, medidas biométricas, viabilidade econômica, características quantitativas e qualitativas da carcaça e qualidade da carne dos animais. Foram utilizados 32 cordeiros mestiços Texel, com peso médio inicial de 15,9 ± 4,1kg. O período experimental total foi de 88 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação dos cordeiros às dietas experimentais. Os animais foram alojados em baias coletivas, contendo comedouro e bebedouro. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com oito repetições e composto por quatro tratamentos que foram os níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros em terminação, em substituição ao milho, sendo 0, 7, 14 e 21% da matéria seca total da dieta. As dietas completas fornecidas continham, em base na matéria seca, 40% de volumoso e 60% concentrado. O abate foi realizado na medida em que animais atingiram 35 kg de PV. As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análise de variância e quando significativo à nível de 5% de probabilidade, foi realizada análise de regressão, utilizando-se o programa (SAS, versão 9.2). O consumo de matéria seca (CMS), de matéria orgânica (CMO), de PB (CPB) e de EE (CEE) expressos em g/dia foram inferiores (P<0,05) para a dieta com 21% de glicerina bruta em comparação à dieta com a dieta controle (0% de glicerina bruta). Os consumos diários de FDN e FDA (CFDN e CFDA) não foram influenciados pelos níveis de glicerina bruta. O ganho de peso total foi em média 20,72 kg e o ganho de peso médio diário foi de 260 g por dia e também não sofreram alterações com o uso da glicerina. O perfil metabólico não diferenciou entre os tratamentos e estão dentro dos valores observados na literatura. Os custos com alimentação no período total de confinamento variou entre R$82,6 a R$92,48, sendo o menor valor para a dieta com 21% de glicerina bruta. A margem bruta de lucro variou de R$30,75 a R$ 34,01 por animal, para as dietas sem glicerina e com 21% de glicerina, respectivamente. Não houve efeito da inclusão de níveis de glicerina bruta na dieta (P>0,05) sobre comprimento do corpo, perímetro torácico, altura do anterior, altura do posterior, perímetro abdominal e largura do peito. A largura da perna e largura da garupa apresentou comportamento quadrático crescente em função dos níveis de glicerina na dieta. As características de rendimento de carcaça avaliadas se assemelharam entre os tratamentos (P>0,05). Não foi verificada diferença (P>0,05) dos níveis de glicerina bruta para o peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso corporal vazio, rendimento de carcaça fria, rendimento biológico, índice de quebra ao resfriamento e perda de peso por resfriamento, à medida que se elevou o nível de glicerina bruta. Os níveis de glicerina bruta não influenciaram as medidas objetivas da carcaça (P>0,05). Para a conformação da carcaça houve efeito

quadrático (P<0,05), aumentando somente até o nível de 14% de glicerina bruta na dieta. Não houve efeito (P>0,05) sobre a composição química da carne. A inclusão da glicerina bruta não promoveu diferenças (P>0,05) sobre as características qualitativas da carcaça. Não houve efeito significativo (P>0,05) para as variáveis perdas de água no descongelamento e na cocção com médias de: 5,68% e 28,33%, respectivamente. A inclusão de glicerina bruta não causou diferenças (P>0,05) sobre as características de qualidade de carcaça (pH, capacidade de retenção de água e cor). Na avaliação sensorial da carne, a característica odor diferenciou entre os tratamentos, e não houve diferença para as variáveis sabor, suculência e aceitação global. A glicerina bruta pode ser utilizada para substituir o milho sem prejudicar as medidas biométricas, e o escore corporal, sendo mais uma opção de alimento na nutrição de cordeiros. A glicerina bruta contendo 78% de glicerol pode ser utilizada na dieta de cordeiros em terminação, pois não promove diferenças no rendimento de carcaça e na qualidade da carne.

Palavras-chave: consumo, glicerol, ovinos, qualidade da carne.

FRANÇOZO, Mônica Chaves. **Grude glycerin replacement in corn in the diet of lambs**. 2014. 70p. Dissertation in Ruminant Production (Masters Academic in Ruminant Production Health) – Universidade Norte do Paraná, Arapongas, 2014.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of crude glycerin, containing 78% glycerol in the diet of lambs in confinement on consumption, biometric measurements, economic viability, quantitative and qualitative characteristics of the carcass and meat quality of animals, 32 Texel crossbred lambs were used, with an average initial weight of 15.9 ± 4.1kg. The total experimental period was 88 days, the first 14 days of adaptation of lambs to experimental diets. The animals were housed in collective cages containing feeder and drinker. We used a completely randomized design with eight replications and composed of four treatments, the levels of crude glycerin in the diet of finishing lambs, replacing corn with 0, 7, 14 and 21 % of total dry matter diet. Complete diets fed contained in dry matter basis, 40 % forage and 60 % concentrate. The slaughter was carried out to the extent that animals reached 35 kg BW. The statistical analysis of the variables studied were performed by analysis of variance and when significant at the 5% level of probability, regression analysis was performed using the (SAS, version 9.2) program. The dry matter intake (DMI), organic matter (IOM), CP (CPB) and EE (EEC) expressed in g/day were less ($P<0.05$) for the diet with 21% crude glycerin diet compared to the control diet (0% crude glycerin).The intake of NDF and ADF (NDF and CFDA) were not influenced by the levels of crude glycerin. The total weight gain averaged 20.72 kg and average daily weight gain was 260 g per day and also did not change with the use of glycerin. The metabolic profile did not differ between treatments and are within the values reported in the literature. The gross profit margin ranged from R$ 30.75 to R$ 34.01 per animal for diets without glycerol and 21% glycerol, respectively. There was no effect of adding levels of crude glycerin in the diet ($P>0.05$) on body length, heart girth, height of anterior hip height, waist circumference and width of chest. The width of the leg and rump width showed quadratic behavior on increasing levels of glycerin in the diet. The performance characteristics evaluated housing between treatments were similar ($P>0.05$). There were no differences ($P>0,05$) levels of crude glycerin for hot carcass weight, cold carcass weight, empty body weight, cold carcass yield, biological yield, rate of cooling loss and weight loss cooling, as it raised the level of crude glycerin. The levels of crude glycerin did not influence objective measures of carcass ($P>0.05$). For carcass conformation was quadratic effect ($P<0.05$), increasing only up to the level of 14 % crude glycerin in the diet. There was no effect ($P>0.05$) on the chemical composition of meat. The inclusion of crude glycerin did not cause differences ($P>0.05$) on the qualitative characteristics of the carcass. There was no significant effect ($P>0.05$) for the variables water loss in thawing and cooking with averages: 5.68% and 28.33%, respectively. The inclusion of crude glycerin did not cause differences ($P>0.05$) on carcass quality characteristics (pH, water retention capacity and color). In the sensory

evaluation of meat, the characteristic odor differed between treatments, and no difference to the flavor variables, succulence and overall acceptability. The crude glycerin can be used to replace corn without harming the biometric measurements, and body condition score, one more option for food in the nutrition of lambs. The crude glycerin containing 78% glycerol can be used in the diet of finishing lambs, because it does not promote differences in carcass yield and meat quality.

Key words: intake, glycerol, meat quality, sheep.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação tridimensional do sólido de cor CIELAB 28

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1 – Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS) de cordeiros terminados em confinamento diferentes níveis de glicerina bruta 40
Tabela 2 – Características físico-químicas da glicerina bruta 40
Tabela 3 – Consumo relativo ao peso vivo (CPV), consumo relativo ao peso metabólico (CPM), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca relativo ao peso metabólico (CMSPM), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA) e consumo de extrato etéreo (CEE) da dieta de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 43
Tabela 4 – Período de confinamento (PERC), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD) e peso de abate (PA) de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 44
Tabela 5 – Medidas biométricas *in vivo* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 45
Tabela 6 – Perfil bioquímico do sangue de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 46
Tabela 7 – Viabilidade econômica de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 47

Capítulo III

Tabela 1 – Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS) de cordeiros terminados em confinamento diferentes níveis de glicerina bruta 54
Tabela 2 – Características físico-químicas da glicerina bruta.....55
Tabela 3 – Peso de abate (PA), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), peso corporal vazio (PCV), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e índice de quebra ao resfriamento (IQ) na carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.....58
Tabela 4 – Características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.....59
Tabela 5 – Mensurações da área de olho de lombo e espessura de gordura do músculo *Longissimus* cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 59
Tabela 6 – Composição química do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina na dieta 60
Tabela 7 – Mensurações do pH, luminosidade (CORL), intensidade vermelho (CORa*), intensidade do amarelo (CORb*) e a capacidade de retenção de água (CRA) do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.....61
Tabela 8 – Força de cisalhamento (FC), perda de água no descongelamento (PERDADESC) e perda de água na cocção (PRESDACOC) na carne de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta 62
Tabela 9 – Análise sensorial da carne de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.....63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMSA	American Meat Science Association
AOAC	Official Methods of Analysis
AOL	Área de Olho de Lombo
BIOPAR	Bioenergia do Paraná
CEE	Consumo de Extrato Etéreo
CFDA	Consumo de Fibra em Detergente Ácido
CFDN	Consumo de Fibra em Detergente Neutro
CMO	Consumo de Matéria Orgânica
CMS	Consumo de Matéria Seca
CMSPM	Consumo de Matéria Seca Relativo ao Peso Metabólico
CNF	Carboidratos Não Fibrosos
CORa*	Intensidade do Vermelho
CORb*	Intensidade do Amarelo
CORL*	Luminosidade
CPB	Consumo de Proteína Bruta
CPM	Consumo Relativo ao Peso Metabólico
CPV	Consumo Relativo ao Peso Vivo
CRA	Capacidade de Retenção de Água
CT	Carboidratos Totais
CV	Coeficiente de Variação
DFD	Dark, Firm and Dry
EDTA	Etilenodiamino tetra-acético
EE	Extrato Etéreo
FC	Força de Cisalhamento
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GPMD	Ganho de Peso Médio Diário
GPT	Ganho de Peso Total
IQ	Índice de Quebra ao Resfriamento
MM	Matéria Mineral
MO	Matéria Orgânica

MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
NRC	National Research Council (Conselho Nacional de Pesquisa)
P	Probabilidade
PA	Peso de Abate
PB	Proteína Bruta
PCF	Peso de Carcaça Fria
PCQ	Peso de Carcaça Quente
PCV	Peso de Corpo Vazio
PERDACOC	Perda de Água na Cocção
PERDADES	Perda de Água no Descongelamento
PERC	Período de Confinamento
PR	Paraná
PPR	Perda por Resfriamento
PV	Peso Vivo
R^2	Coeficiente de Determinação
RB	Rendimento Biológico
RCF	Rendimento de Carcaça Fria
RCQ	Rendimento de Carcaça Quente
UNOPAR	Universidade Norte do Paraná

SUMÁRIO

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19

1 INTRODUÇÃO GERAL 20

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 21

2.2 Ovinocultura 21

2.2 Glicerina na alimentação de ruminantes 22

2.3 Desempenho animal e biometria 23

2.4 Qualidade da carcaça 24

2.5 Qualidade da carne 27

3 REFERÊNCIAS 29

4 OBJETIVOS 35

4.1 Objetivos gerais 35

4.2 Objetivos específicos 35

CAPÍTULO II DESEMPENHO, MEDIDAS BIOMÉTRICAS E VIABILIDADE ECONÔMICA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE GLICERINA BRUTA 36

Resumo 36

Abstract 37

Introdução 38

Material e Métodos 39

Resultados e Discussões 42

Conclusões 47

Agradecimentos 47

Referências 48

CAPÍTULO III CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARCAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE

CORDEIROS CONFINADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE GLICERINA BRUTA 51
Resumo 51
Abstract 52
Introdução 53
Material e Métodos 54
Resultados e Discussões 57
Conclusões 63
Agradecimentos 63
Referências 63

ANEXOS 67
ANEXO A – Normas de formatação do periódico *Revista Semina Ciências Agrárias* 67

CAPÍTULO I

Introdução e Revisão bibliográfica

1 INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura é uma importante atividade pecuária no Brasil e encontra-se em reestruturação, sendo que sua produção se estende pelo território nacional, sendo fonte de renda e subsistência[1].

Nos últimos anos, tem sido frequente o uso de confinamentos, como estratégia de intensificação da produção e obtenção de carcaças de melhor qualidade. Para tanto, várias tecnologias são adotadas para aumentar a produtividade e a qualidade do produto final, tal como o melhoramento genético, a adoção de novas técnicas de manejo, incluindo a suplementação a pasto e a terminação dos ovinos em confinamento.

A alimentação dos animais representa o maior custo da atividade pecuária, representando um potencial limitado da eficiência econômica. Alimentos como o milho e a soja normalmente são muito utilizados na dieta de ruminantes, porém o custo é elevado, pois estes alimentos concorrem na alimentação de não ruminantes e humanos. Por isso, os subprodutos gerados na agroindústria tornam-se alternativas economicamente viáveis, podendo substituir parcialmente ou totalmente alimentos volumosos e concentrados, não comprometendo o desempenho e eficiência alimentar dos animais. Como exemplos de coprodutos já utilizados na alimentação de ruminantes, podemos citar polpa cítrica e o caroço de algodão.

O crescimento da indústria do biodiesel tem gerado um grande excedente de glicerina, em geral, 10% em massa do produto de reação de transesterificação é representado pela glicerina bruta[2]. Em função do aumento na demanda desse biocombustível, surge a necessidade de novos estudos, para novas aplicações desse subproduto, pois se descartado no meio ambiente pode ter impacto ambiental[3].

Os cordeiros são os animais mais indicado para produção de carne em confinamento, pois apresentam crescimento acelerado e carne de alta qualidade[4]. O uso de altas proporções de concentrado é comum, pois o crescimento dos animais é mais rápido e eficiente. Entretanto cerca de 60 a 75% de custos com cordeiros em confinamento é a alimentação, fazendo com que o produtor procure formas alternativas de diminuir esses custos. Assim, a utilização de coprodutos do biodiesel pode ser uma alternativa para alimentar os cordeiros em confinamento[5].

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da substituição do milho pela glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento, sobre os parâmetros nutricionais, desempenho, características da carcaça, qualidade da carne e viabilidade econômica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ovinocultura

O rebanho ovino está estimado em aproximadamente 17,6 milhões, sendo o maior rebanho situado no nordeste com 10,11 milhões, seguido pela região sul (4,9 milhões), centro-oeste (1,2 milhões) e norte (0,6 milhões)[6].

A carne ovina despontou como principal produto da atividade, principalmente, pelo crescimento do rebanho ovino no nordeste brasileiro[7]. Destaca-se também um movimento em direção à região norte e centro-oeste, com aumento do rebanho ovino, principalmente no Mato Grosso, Acre, Rondônia e Pará[8]. Contudo, o maior desafio do setor produtivo consiste em criar capacidade de oferta de produtos cárneos para diferentes mercados, desde nichos altamente especializados a mercados de consumo em massa[1].

Os principais aspectos limitantes a organização do setor são: a sazonalidade produtiva, baixa taxa de natalidade, baixa uniformidade das carcaças, abate informal e clandestino e inexistência de programas informativos sobre a qualidade da carne ovina[1].

Para produzir carne com qualidade e superar a demanda de carne ovina no Brasil, deve-se utilizar técnicas de produção que permitam a padronização das carcaças e dos cortes disponíveis ao mercado consumidor. Assim, o confinamento surge como alternativa para atender essa demanda[4].

A fase de cordeiro é a categoria mais indicada para produção de carne em confinamento, porque apresentam crescimento acelerado, carne de melhor qualidade, entretanto são mais susceptíveis as verminoses[9].

A demanda de carne ovina e caprina evidencia crescimento do consumo mundial, sendo que no período de 2000 a 2007 cresceu em torno de 5% no Brasil, 10,45% na América do Norte, 19% na África e 23,55% na Ásia[10].

O consumo *per capita* da carne de cordeiro no Brasil é considerada baixa, cerca de 0,7kg de carne ovina por ano[11]. Os consumidores estão preferindo carne de animais jovens, entre 5 e 6 meses de idade, por esses animais terem

maior proporção de músculo e menores quantidades de gordura, e isso é obtido abatendo animais com 30 a 35 Kg de peso corporal[5].

2.2 Glicerina na alimentação de ruminantes

Com a crescente preocupação com o meio ambiente, aquecimento global e o desenvolvimento sustentável, estudos acerca do biodiesel tem sido realizados[12]. Por isso a busca por novas fontes de energia, sobretudo renováveis, que produzam menor impacto ao clima do planeta devido à emissão de CO_2, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

A glicerina é um coproduto oriundo de diversas rotas industriais, dentre elas, o processo de transformação dos triglicerídeos em biodiesel, a partir de lipídeos derivados de plantas ou gordura animal. Na produção do biodiesel, ocorre reação de transesterificação na presença de um catalisador (hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio) e de um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol). A glicerina deste processo denominada glicerina bruta, contém, em média de 70 a 80% de glicerol, sendo o restante composto por água, ácidos graxos (7 a 13%), minerais oriundos dos catalisadores (2 a 3%) e etanol[13]. As características físicas, químicas e nutricionais do glicerol bruto dependem do tipo de ácido graxo (gordura animal ou vegetal) e do tipo de catálise empregada na produção de biodiesel[14].

A glicerina bruta pode ser classificada em função da variação dos níveis de glicerol, sendo de baixa pureza quando os teores de glicerol são de 50 a 70%, de média pureza quando há de 8º a 90% de glicerol e de alta pureza quando os níveis de glicerol estão acima de 99%[15]. Portanto, o que determina o grau de pureza da glicerina é o processamento.

O glicerol é um componente do metabolismo normal dos animais, sendo encontrado na circulação e nas células. Ele é derivado de lipólise no tecido adiposo, hidrólise dos triglicerídeos, das lipoproteínas do sangue e gordura dietética[16]. Entretanto, existe pouca informação sobre as implicações metabólicas da suplementação exógena de glicerol na dieta, especialmente quando a suplementação atinge grandes proporções como um ingrediente energético das rações. O uso da glicerina se torna interessante pela riqueza em glicerol deste subproduto.

Pesquisas em nutrição de ruminantes envolvendo a avaliação do uso de subprodutos agroindustriais não devem restringir-se apenas a resultados de desempenho animal associados ao custo de produção. Devem estar aliadas também ao impacto que esses subprodutos teriam sobre a qualidade da carne, visto que as exigências impostas dos mercados consumidores por qualidade de carne têm aumentado constantemente.

A maioria dos trabalhos utilizando a glicerina na dieta está na área da bovinocultura leiteira[17]. Desde 1954 a glicerina tem sido utilizada com eficiência na prevenção de cetose em vacas com elevada produção de leite, pois aumenta o suprimento dos precursores da glicose[18,19,20].

Em um estudo com 16 vacas mestiças alimentadas com diferentes níveis de glicerina (0, 4, 8, 12% na MS), concluíram que a inclusão de glicerina em dietas de vacas lactantes é viável e eficiente tanto no aspecto de produtividade quanto na lucratividade[21].

Em outro trabalho utilizando 32 cordeiros lactantes (machos e fêmeas), observaram que a utilização da glicerina bruta em até 30% em substituição ao milho, interferiu nos pesos, nos rendimentos de carcaça e nos componentes corporais, diminuindo linearmente com aumento da glicerina bruta[22].

Em um trabalho realizado com cordeiros em terminação, em que se incluiu glicerina bruta (15, 30 e 45%) na dieta, verificou-se que o consumo de MS, o ganho de peso, a eficiência alimentar, dias de alimentação, espessura de gordura subcutânea e rendimento de carcaças foram afetados negativamente nos níveis de inclusão de 30 e 45% e com 15% encontraram os melhores resultados[23].

2.3 Desempenho Animal e Biometria

O desempenho animal pode ser medido de duas maneiras, direta através do ganho de peso, conversão alimentar, consumo de matéria seca, rendimento de carcaça e peso de carcaça, e indiretamente através das mensurações biométricas. A biometria pode ser utilizada como ferramenta na avaliação individual e para determinação dos padrões morfológicos dos animais, e a condição corporal está relacionada com o acabamento do animal, ou seja, determina a quantidade de músculos e tecido adiposo em relação à proporção óssea, orientando produtores de ovinos para o momento ideal de abate dos

animais. As medidas biométricas *in vivo* apresentam alta correlação com as da carcaça, podendo ser utilizadas em conjunto ou isoladamente[24].

Algumas medidas da carcaça podem apresentar alta correlação com o peso e também podem ser utilizadas como indicadores de características de rendimento e qualidade e adotadas em sistema de classificação de carcaças ovinas, porém é necessária uma gama de estudos que avaliem medidas na carcaça e no animal vivo, para se conhecerem qual ou quais medidas são os melhores indicadores de rendimento e qualidade da carcaça[25].

O peso vivo é a variável mais comumente utilizada em equações de predição de composição e características de carcaça. Porém, a validade do seu registro depende de três fatores: precisão da balança, erro humano e até que ponto as suas mudanças aparentes representam modificações no peso da carcaça e nos tecidos dos órgãos, em relação às flutuações no conteúdo gastrointestinal[26].

A avaliação do animal in vivo pode garantir a economicidade da produção, possibilitando determinar o grau de terminação e desenvolvimento dos animais. Normalmente, essa avaliação é feita por observação visual e palpação, sendo sujeitas a erros, ou pelas medidas biométricas, que expressam o desenvolvimento da carcaça como um todo ou de suas diferentes regiões[9,27].

Em um estudo que avaliou inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20% de glicerina bruta (88% glicerol) na matéria seca sobre o desempenho e característica de cordeiros em terminação, observou-se efeito linear positivo sobre o consumo de matéria seca nos primeiros 14 dias experimentais. Porém, não foi observado efeito sobre o consumo total ao final do experimento, assim como ganho de peso e características da carcaça[28].

2.4 Qualidade da carcaça

Quando se trabalha com animais destinados ao abate é necessário alcançar as exigências do mercado consumidor, que tem exigido carnes mais magras, no caso do Brasil. Sistemas tradicionais de criação extensiva produzem animais com abate tardio, gerando carcaças com qualidade inferior. Considerando esses fatores, pesquisas têm apresentado melhores resultados com abate de animais jovens, tendo pesos de carcaças compatíveis com a exigência do mercado[29]. Em um estudo realizado com diferentes níveis de

glicerina bruta na dieta (0, 3, 6, 9 e 12%) foi encontrado resultados inferiores para peso de carcaça fria e peso corporal vazio, quando aumentou a inclusão da glicerina bruta[5].

A dieta influencia diretamente as características de carcaça[30]. As dietas mais energéticas, como por exemplo, animais confinados proporcionam taxa de ganho de peso elevado, reduz idade ao abate, maior eficiência, e produção de carcaça de melhor qualidade quando comparados com animais a campo[31]. A idade ao abate influencia diretamente as características quantitativas das carcaças, rendimento e proporção de componentes não carcaça e também o teor de gordura e a proporção de ossos[32]. A carne proveniente de animais jovens (cordeiros) apresenta menos gordura, maior maciez e aroma mais suave do que a carne de animais velhos[9].

As características quantitativas e qualitativas da carcaça são importantes no sistema de produção da carne, pois estão diretamente relacionadas ao produto final e para tanto são realizadas avaliações subjetivas e objetivas[33].

As medidas realizadas nas carcaças são importantes, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades ao abate, sistema de alimentação e também estabelecer correlações com outras medidas ou tecidos constituintes da carcaça, possibilitando estimar as características físicas[34].

As características quantitativas de carcaça efetuadas na maioria das pesquisas são o peso, comprimento, compacidade, área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura ou subcutânea[35]. A avaliação dessas características fornece subsídios para estabelecer padronização de cortes em termos de tamanho, composição química e características sensoriais[36].

A carcaça ovina, de maneira geral, pode representar de 40 a 50% ou mais de peso vivo, variando em função de fatores extrínsecos (alimentação, manejo, pastagem, tipo de jejum, etc), fatores intrínsecos (idade, sexo genética, peso ao nascimento e abate)[9]. O rendimento de carcaça pode ser um parâmetro para a determinação do preço na comercialização dos animais vivos (de interesse do produtor) e da carne (de interesse do frigorífico).

Existem dois tipos de pesos tomados na carcaça: o peso de carcaça quente e o de carcaça fria[35]. O primeiro é tomado logo após o abate e o outro, após o período de resfriamento. As perdas durante o resfriamento da carcaça é determinada pela diferença entre o peso de carcaça quente e de carcaça fria.

O peso da carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, idade ao abate e regime nutricional dos animais[37]. O sistema de produção e o peso de carcaça são fatores que determinam, no animal e em sua carcaça, um número definido de caracteres que servem para definir classes comerciais dentro dos esquemas tradicionais de classificação, porque implicam ou determinam outras características qualitativas e quantitativas de suas carcaças[36].

A avaliação das características qualitativas da carcaça é realizada por meio da determinação da conformação, cobertura de gordura (1 para magra e 5 para muito gorda), conformação da carcaça de (1 para deficiente e 5 para muito boa), cor da gordura (1 para branca e 3 para amarela), cor da carne (1 para rosa e 3 para vermelha) e consistência da gordura (1 para firme e 3 para mole), que são avaliações subjetivas. As medidas objetivas das carcaças são: o perímetro da garupa (mensuração tomando-se como base os trocânteres dos fêmures), o comprimento externo da carcaça (distância entre a base da cauda e do pescoço), o comprimento da perna (distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície tarso metatarsiana), a largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures)[38].

A conformação da carcaça é muito influenciada pela genética, sendo as raças para aptidão para produzir carne, com boa conformação corporal, transmitem a boa conformação aos seus descendentes. Em contrapartida, as raças rústicas apresentam em geral carcaças de conformação inferior. Avaliação da conformação de forma objetiva pode ser efetuada, mediante a uma série de medidas da carcaça[39]. Visualmente, busca-se carcaça convexa, particularmente no traseiro, já que essa parte da carcaça tende a ter menor gordura de cobertura e elevada relação músculo: osso. Uma carcaça intermediária é avaliada como retilínea, ao passo que a carcaça inferior é avaliada como côncava, apresentando um desenvolvimento muscular precário e mal distribuído[40].

A gordura de cobertura contribui positivamente protegendo a carcaça da desidratação durante o resfriamento, evitando o escurecimento da parte externa dos músculos, além de não prejudicar a qualidade da carne[35]. Uma das maneiras de estimar o rendimento de carne magra na carcaça, pelo método “Yield Grade” do sistema USDA, é utilizando a medida (mm) da gordura externa na carcaça, extraída na região dorsal sobre a décima segunda

costela[41]. A espessura de gordura de cobertura está associada a vários fatores, entre eles raça, sexo, regime alimentar, duração do período de alimentação ou confinamento e peso da carcaça[37].

2.5 Qualidade da carne

A qualidade da carne é uma combinação dos atributos sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados a uma carcaça com pouca gordura, muito músculo e preços acessíveis[9]. Por isso, é fundamental a implantação de técnicas racionais de criação, visando maior produtividade e qualidade, para atender a um mercado consumidor mais exigente. A raça, idade ao abate, alimentação e sistema de produção influem nas características de qualidade da carne, como boa distribuição das gorduras (cobertura, intermuscular e intramuscular), o tecido muscular desenvolvido e compacto e a carne de consistência tenra, com coloração variando de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos[33].

No quesito qualidade, deve-se observar alguns parâmetros como pH, cor, retenção de água e maciez. O pH altera as qualidades da carne (cor, capacidade de retenção de água e maciez), como também altera as características sensoriais da carne.

A cor é um dos fatores com maior influência pelo mercado consumidor, sendo a primeiro atributo sobre o produto ao adquiri-lo. Por isso, a adequada coloração facilitará a comercialização do mesmo, ajudando na aceitação ou rejeição do produto. Enquanto o animal está vivo a hemoglobina, é o principal pigmento que confere cor ao músculo do animal. Quando é realizada a sangria a mioglobina passa a ser responsável por 90% ou mais da coloração[43]. Machos apresentam músculos com maior concentração de mioglobina que fêmeas, enquanto a concentração de mioglobina aumenta com a idade, de forma que cores mais róseas são indicativas de carnes provenientes de cordeiros machos[44].

Um sistema de mensuração de cor muito utilizado em diversas áreas é o sistema CIE L* a* b* (Figura 1). O índice L* é indicativo de luminosidade, variando de branco (+L*) a preto (-L*) e os índices a* e b* são as coordenadas da cromaticidade, sendo a* o eixo que vai de verde (-a*) a vermelho (+a*) e b* variando de azul (-b*) a amarelo (+b*)[45].

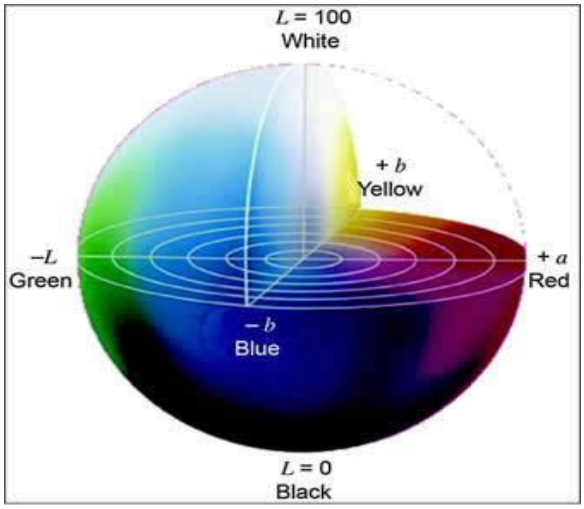

Figura 1 – Representação tridimensional do sólido de cor CIELAB[46]

A queda no pH *pos mortem* é uma dos fatores que podem influenciar na qualidade final do produto, inclusive a cor. A queda inadequada do pH, em valores >6,2, após 24 horas de abate, define uma carne DFD (do inglês – Dark, Firm e Dry). Esse processo ocorre devido a maior retenção de água nas células[43]. Esse processo ocorre em aves, bovinos, ovinos e suínos.

A perda de água é outra característica importante e pode ser influenciada por diversos fatores. A capacidade de retenção de água consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de força ou tratamento externa[33]. As proteínas miofibrilares são os principais ligadores de água na carne[47]. Essas mudanças sugerem que a capacidade de retenção é causada pelo espaçamento entre os filamentos[48].

A maciez da carne, assim como, firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas à capacidade de retenção de água, ao pH, ao estado de engorduramento e as características de tecido conjuntivo e da fibra muscular[49].

O valor nutricional da carne deve-se principalmente a sua composição centesimal, pois apesar de proporcionar grandes quantidades de calorias derivadas do seu conteúdo de proteína, lipídeos e pequenas quantidades de carboidratos, a sua importância maior deve-se a quantidade e qualidade de suas proteínas[50].

A composição centesimal da carne ovina é de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de cinzas, sendo os principais constituintes

minerais das carnes são potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e ferro[51].

Porém, esses valores podem variar com o estado de acabamento do animal, ocasionando diminuição das porcentagens de proteína e água e elevação do teor de gordura na carne. Esta composição pode modificar com a categoria do animal e com a localização do corte na carcaça[52]. A variação no teor de lipídios totais pode estar relacionada ao sexo, ao peso de abate, à idade, à alimentação, ao genótipo dos animais e à metodologia de extração dos lipídios[53].

A água é o constituinte mais importante da carne, do ponto de vista quantitativo, representando 75% da sua composição e esse valor é constante de um músculo para o outro do mesmo animal, tendo influência tanto na suculência, como na textura, sabor e cor[54].

Os animais jovens apresentam maiores quantidades de água, menores de gordura e maior quantidade de músculo. As concentrações de proteína, cinza e água decrescem com a idade e o grau de engorda[55]. Isso ocorre devido à desaceleração do crescimento muscular, que pode ser verificado pelo menor ganho em proteína por Kg de peso corporal vazio, à medida que se eleva o peso do animal, ao mesmo tempo em que ocorre maior desenvolvimento do tecido adiposo[9].

A alimentação é um fator de influência nas características da carne e da gordura, e que alimentos ricos em concentrados originam carne com maior teor de gordura, aumentando a suculência e a maciez da mesma[56].

Em estudo realizado sobre composição centesimal de cordeiros Santa Inês com níveis crescentes de caroço de algodão, observaram médias de 72,78% de umidade, 23,62% para proteína, 3,64% para lipídeos e 1,01% para cinzas[57].

3 Referências

1 Viana JGA, Revillion PPJ, Silveira PCV. Alternativa de estruturação da cadeia de valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. Rev. Bras. de Gestão e Des. Reg. 2013 jan; 9(1): 187-210.

2 Mendes DB, Valdés SJC. Glicerina: Uma abordagem sobre o tratamento e produção. Rev. Liberato. 2012 dez; 13(1): 01-13.

3 Antunes FAF, Tabuchi TCS, Milessi SST, Pinheiro LLJD, Esteves DT, Silva BM et al. Condições de pré-tratamento do glicerol proveniente da produção de biodiesel utilizando planejamento experimental plackett burman. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. Anais. [internet]. 2011 [acesso em 02 de março de 2014] Lorena. Disponível em:<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0236_0543_01.pdf>.

4 Urano SF, Pires VA, Susin I, Mendes QC, Rodrigues HG, Araujo CR. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. Pesq. Agropec. Bras. 2006 out; 41(10): 1525-30.
5 Lage JF, Paulino PVR, Pereira LGR, Valadares Filho CS, Oliveira AS, Detmann E. et al. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. Pesq. Agropec Bras. 2010 set; 45(9): 1012-20.

6 Anualpec. Anuário de Pecuária Brasileira, São Paulo: Argos, 2010. 360p.

7 Sorio A, Rasi L. Ovinocultura e abate clandestino: um problema fiscal ou uma solução de mercado? Rev. de Pol. Agri. 2010 Ano XIX; 1: 71-83.

8 Jesus Junior C, Rodrigues SL, Moraes GEV. Ovinocaprinocultura de corte: a convivência dos extremos. BNDES Setorial. 2010; 31: 281-320.

9 Silva Sobrinho AG. Criação de ovinos. 2. ed. Jaboticabal: Funep; 2001.

10 FAO. Perspectivas agrícolas 2005-2014. [online]. Roma, Itália; 2013 [capturado 02 março 2014] Disponível em: http://www.fao.org/docrep/008/y9492s/y9492s00.htm.

11 MAPA. Temas: Exportação. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, Brasil; 2013 [capturado em 02 de abril 2014] Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>.

12 Abdalla AL, Silva Filho JC, Godoi AR, Carmo AC. Utilização de subprodutos da indústria do biodiesel na alimentação de ruminantes. Rev. Bras. de Zootec. 2008; 37, suppl: 260-68.

13 Rivaldi JD, Sarroub BF, Fiorilo R, Silva SS. Glicerol de biodiesel: Estratégias biotecnologicas para o aproveitamento do glicerol gerado da produção de biodiesel. Biotec. Ciência e Tecnol. 2007; 37: 44-51.

14 Kerr BJ, Dozier WA, Bregendahl K. Nutrition value of crude glycerin for no ruminants. In: Annual Carolina Swine Nutrition Conference. 2007; 23: 6.

15 Sudekum K-H. Co-products from biodiesel production. In: Garnsworthy PC, Wiseman J. (Eds.). Recent advances in animal nutrition. Nottingham: Nottingham University Press. 2008: 210-19.

16 Lin ECC. Glycerol utilization and its regulation in mammals. Annual Review of Biochemistry. 1977; 46: 765-95.

17 Johnson RB. The treatment of ketosis with glycerol and propylene glycol. Cornell Veterinarian. 1955; 44: 6-21.

18 Schroder A, Sudekum KH. Glycerol as a by-product of biodiesel production in Diets for ruminants. 10 international rapeseed congress. 1999.

19 Fisher LJ, Erfle JD, Lodge GA, Sauer FD. Effects of propylene glycol or glycerol supplementation of the diet of dairy cows on feed intake, milk yield and composition, and incidence of ketosis. J. of Animal Sci. 1971; 53: 289-96.

20 Sauer FD, Erfle JD, Fisher LJ. Propylene glycol and glycerol as a feed additive for lactating dairy cows: an evaluation of blood metabolite parameters. J. of Animal Sci. 1973; 53: 265-71.

21 Costa TL, Silva FF, Pires VJA Bonomo P, Rodrigues OSL, Souza DD. et al. Análise bioeconômica de níveis de glicerina bruta em dietas de vacas lactantes alimentadas com cana de açúcar. Semina: Ciências Agrárias. 2013 mar./abr; 34 (2): 833-44.

22 Pellegrin ACRS, Mello RO, Müller R, Carvalho S, Lopes JF. Glicerina bruta no suplemento e seus efeitos nas características de carcaça e nos componentes do peso vivo de cordeiros lactantes. Arq. Bras. de Med. Vet. Zootec. 2013 oct; 65(5): 1509-18.

23 Musselman AF, Van Emon ML, Gunn PJ. Effects of crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics of market lambs. America Society of Animal Sci. 2008; 59: 353-55.

24 Costa TL, Silva FL, Cunha EA, Bueno MS, Santos LE. Correlação entre características de carcaça de cordeiros Sulfock [cd room]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia; 1999.

25 Pinheiro RSB, Jorge AM. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. Rev. Bras. de Zootec. 2010 fev; 39(2): 440-45.

26 Lawrence TLJ, Fowler VR. Growth of Farm Animals. 2. ed. Cabiternational. Wallingford: Oxon. UK, 2002.

27 Tarouco JU. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: Simpósio Internacional Sobre Caprinos e ovinos de corte. Anais. 2003; 2: 443-49.

28 Gunn PJ, Neary MK. Lemenager RP, Lake SL. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. J. of Animal Sci. 2010; 88:1771-76.

29 Oliveira I, Silva PJT, Freitas QM, Tortelly R, Paulino OF. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculo de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. Acta Scie. Veter. 2004 oct; 32(1): 25-31.

30 Menezes LFG, Brondani IL, Alves Filho DC, Restle J, Aebroitte ZM, Freitas SL. et al. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. Ciênc. Rural. 2005; 35(5): 1141-47.

31 Costa MAL, Valadares Filho SC, Paulino MF, Paulino FM, Valadares DFR, Paulino RVP. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Rev. Bras. de Zootec. 2005; 34(1): 268-79.

32 Bueno MS, Cunha EA, Santos Roda DS, Leinz FF. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. Rev. Bras. de Zootec. 2000; 29(6): 1803- 10.

33 Silva Sobrinho AG, Purchas RW, Kadim IT, Yamamoto MS. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. Rev. Bras. de Zootec. 2005; 34(3): 1070-78.

34 Silva LF, Pires CC. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. Rev. Bras. de Zootec. 2000; 29(4): 1253-60.

35 Osório JC, Osório MTM. Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça. Pelotas: UFPel, 2003.

36 Sañudo C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. Reunião Anual da Soc. Bras. de Zootec. 2002; 39: 434-55.

37 Sainz RD. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte – SINCORTE. Anais. 2000; 1: 237-250.

38 Sañudo C, Sierra I. Calidad de la canal en la especie ovina. 1986; 1: 127-53.

39 Osório JC, Osório MTM, Oliveira NM, Siemerdat L. Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. Pelotas: UFPel, 2002.

40 Pérez JRO, Carvalho PA. Considerações sobre carcaças ovinas. Boletim agropecuário [online]. Lavras, Brasil; 2004. [capturado 25 nov. 2013] disponível em Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_61.pdf .>.

41 Boggs DL, Merkel RA. Live animal: carcass evaluation and selection manual. Iowa: Michigan State University, 1981.

42 Sañudo, C, Enser ME, Campo MM, Nute GR, Sierra I, Wood JD. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. Meat Sci. 2000; 54(4): 339-46.

43 Ramos EM, Gomide LMA. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. 2. ed. Viçosa: UFV, 2007.

44 Urbain, WM. Oxygen is key to the color of meat. Provisioner. 1952; 127: 140-41.

45 Muchenjea V, Dzama K, Chimonyo M, Strydom PE, Hugo A, Raats JG. Some biochemical aspets pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. Food Chemistry, Barking. 2009; 112(2): 279-89.

46 Hunterlab. Hunter associates laboratory. Virginia. 1991.

47 Jeffrey AB. Principles of water holding applied to meat technology. J. of the Sci. of Food and Agricul. 1983; 34:1020-21, Abstract.

48 Offer G, Trinick J. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. Meat Sci. 1983; 8: 245-81.

49 Zeola NMBL, Silva Sobrinho AG. Composição química da carne ovina. Rev. Nac. da Carne. 2001; 292: 36-48.

50 Forrest JC, Aberle ED, Hefrick HB, Judge MD, Merkel RA. Fundamentos de ciência de la carne. Zaragoza: Acribia; 1979.

51 Prata LF. Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados. Jaboticabal: FUNEP; 1999.

52 Jardim WR. Os ovinos. 4. ed. São Paulo: Nobel; 1983.

53 Mahgoub O, Kadim IT, Al-Saqry NM, Al-Busaid RM. Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. Meat Sci. 2004; 67(4): 577-85.

54 Lawrie RA. Ciência da carne. Trad. Jane Maria Rubensam. 6. ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.

55 Berg RT, Butterfield RM. News concepts of cattle growth. NY: Sidney University; 1976.

56 Cañeque V, Huidobro FR, Dolz JF. Producción de carne de cordero. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación; 1989.

57 Madruga SM, Vieira TRL, Cunha MGG, Pereira MJ, Queiroga ERCR, Sousa HW. 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. Rev. Bras. De Zootec. 2008; 37(8): 1496-02.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar os níveis de inclusão de glicerina bruta em substituição ao milho moído na dieta de terminação de cordeiros Texel.

4.2 Objetivos específicos

Verificar o desempenho animal, o consumo, o perfil metabólico, as variáveis biométricas e a viabilidade econômica dos cordeiros terminados com diferentes níveis de glicerina bruta em substituição ao milho da dieta.

Avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados com diferentes níveis de glicerina bruta em substituição ao milho da dieta.

Capítulo II – Artigo cientifico

Desempenho, medidas biométricas e viabilidade econômica de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta

Performance, biometric measures and economic viability of lambs in confinement with different levels of crude glycerin

Mônica Chaves Françozo[1], Fabíola Cristine de Almeida Rego[2], Agostinho Ludovico[2], Lisiane Dorneles de Lima[3], Flávio Guiselli Lopes[2], Laís Belan[1], Ana Flávia Sanches[4], Marta Juliane Gasparini[4]

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito dos níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 7, 14, e 21% da matéria seca) na dieta de cordeiros em terminação, sobre o desempenho, o consumo de nutrientes, as medidas biométricas e a viabilidade econômica da dieta. Utilizou-se 32 cordeiros machos não castrados da raça Texel, com peso médio inicial de 15,9 ± 4,1 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Ao atingir o peso médio de 35 kg, os animais foram abatidos. Houve efeito significativo para as variáveis consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB) e consumo de estrato etéreo (CEE). O ganho de peso total foi em média 20,72 kg e o ganho de peso médio diário foi de 260 g por dia e não sofreram alterações com o uso da glicerina. O perfil metabólico não diferenciou entre os tratamentos e estão dentro dos valores observados na literatura. Os custos com alimentação no período total de confinamento variou entre R$ 82,6 a R$ 92,48, sendo o menor valor para a dieta com 21% de glicerina bruta. A margem bruta de lucro variou de R$30,75 a R$ 34,01 por animal, para as dietas sem glicerina e com 21% de glicerina, respectivamente. O desempenho animal não foi afetado pela inclusão de glicerina bruta, mesmo com a redução ocorrida no consumo de matéria seca e matéria orgânica, mostrando que a inclusão da glicerina bruta pode ser utilizada na dieta de ruminantes. O uso da glicerina bruta, contendo 78% de glicerol, em substituição ao milho em dietas de cordeiros confinados mostrou-se viável sob o ponto de vista nutricional e econômico.

Palavras chave: consumo de nutrientes, custos, ganho de peso, ovinos, sangue.

[1]Mestrandas do Programa de Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes da Universidade Norte do Paraná, PR 218 - KM 01 - Jd. Universitário, CEP 86702-670 - Cx. P. 560, Arapongas, PR; [2]Docentes do Programa de Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes da Universidade Norte do Paraná, fabíola_rego@yahoo.com.br; [3]Pesquisadora Embrapa Caprinos e Ovinos, KM 4 da rodovia CE 187 (estrada Sobral/Groaíras) Sobral – CE; [4]Alunas da graduação do curso de Medicina Veterinária da Universidade Norte do Paraná, PR 218 - M 01 - Jd. Universitário, CEP 86702-670 - Cx. P. 560, Arapongas, PR;

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effects of crude glycerin inclusion (0, 7, 14 and 21% of diet dry matter.), on finishing lamb diets on performance, nutrient intake, biometric measurements and viability economic diet. Thirty two intact male lambs (Texel), with 15.9 ± 4.1 kg of initial average body weight were randomly assigned to four treatments, with eight replicates. When the group reached average body weight of 35kg, animals were slaughtered. There was a significant effect for the variable dry matter intake (DMI), consumption of organic matter (IOM), crude protein (CP) and consumption ethereal layer (EEC). The total weight gain averaged 20.72 kg and average daily weight gain was 260 g per day and also did not change with the use of glycerin. The metabolic profile did not differ between treatments and are within the values reported in the literature. Feed costs in total confinement period ranged from R$ 82.6 to R$ 92.48, and the lowest value for the diet with 21 % crude glycerin. And the gross profit margin ranged from R$ 30.75 to R$ 34.01 per animal for diets without glycerol and 21 % glycerol, respectively. Animal performance was not affected by the inclusion of crude glycerin, even with the reduction occurred on dry matter and organic matter, showing that the inclusion of crude glycerin can be used in the diet of ruminants. The use of crude glycerin, containing 78% glycerol, replacing corn in diets for feedlot lambs was feasible under economic and nutritional point of view.

Key words: blood, costs, nutrient intake, sheep, weight gain

Introdução

O crescimento da ovinocultura no Brasil nas últimas décadas demonstra que a atividade tem perspectivas positivas com relação ao potencial econômico. Da mesma forma, também houve um aumento na demanda de carne ovina de qualidade, principalmente nos grandes centros urbanos.

Para atingir a demanda da produção de carne ovina com qualidade, além de reestruturação de vários pontos da cadeia produtiva, há necessidade dos produtores adotarem técnicas que permitam a padronização das carcaças e dos cortes disponíveis para o mercado consumidor (LAGE et al., 2010). Uma das opções para atender a demanda com qualidade e quantidade da carne seria o confinamento.

A terminação de cordeiros em confinamento tem despertado interesse pelos produtores, pois evita perdas de animais jovens decorrentes de deficiências nutricionais e infestações parasitárias. Além disso, permite a regularidade da oferta da carne durante o ano e retorno mais rápido do capital investido, pois há redução da idade ao abate (MEDEIROS et al., 2009). Esse sistema é utilizado para aumentar a produtividade na ovinocultura, tendo reflexos positivos sobre a qualidade da carcaça e a oferta de carne na entressafra (PRADO et al., 2010).

O custo de produção de animais confinados ainda é considerado alto, por isso é crescente o interesse pelo uso de alimentos alternativos que possam substituir parte do concentrado fornecido, sem prejudicar o consumo e o desempenho dos animais.

Dentre alguns dos coprodutos agroindustriais com potencial de uso na alimentação de ruminantes, destacam-se aqueles oriundos do biodiesel. Na produção do biodiesel ocorre o processo de conversão de triglicerídeos a ácidos graxos esterificados, e a glicerina bruta é um coproduto desse processamento (HANSEN et al., 2009).

Segundo Gonçalves (2006), o volume excedente de glicerina bruta a ser gerado com a produção de biodiesel possivelmente resultará na redução dos custos, pois a agroindústria farmacêutica não absorve toda a produção. A glicerina bruta tem surgido como opção para utilização como macronutriente na dieta de cordeiros em terminação em substituição a concentrados energéticos. Porém, a glicerina obtida no processo de transesterificação do óleo apresenta-se na forma bruta, pode conter impurezas, como metais pesados, excesso de lipídeo e metanol, podendo ter impactos no consumo, na digestibilidade dos componentes da dieta e no desempenho animal podem ser diferentes dos obtidos com a glicerina purificada, de custo mais elevado.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o efeito da inclusão da glicerina bruta oriunda da agroindústria do biodiesel, sobre o desempenho produtivo (ganho de peso, consumo de nutrientes e medidas biométricas) e a viabilidade econômica de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campus da Universidade Norte do Paraná em Arapongas, no período de 13 de setembro a 09 de dezembro de 2012. O período experimental total foi de 88 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação dos cordeiros às dietas experimentais. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados. Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética para o uso de animais da UNOPAR (CEA) protocolo 004/12 e está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal.

Foram utilizados 32 cordeiros mestiços Texel, com peso médio inicial de 15,9 ± 4,1 kg. Os animais foram alojados em quatro baias coletivas, contendo comedouro e bebedouro. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado composto por quatro tratamentos e oito repetições, que foram os níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros em terminação, em substituição ao milho, sendo 0, 7, 14 e 21% da matéria seca total da dieta. As dietas completas fornecidas continham, em base na matéria seca, 40% de volumoso e 60% concentrado (Tabela 1). As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de cordeiros pesando entre 10 a 30kg de peso corporal, segundo NRC (2007).

Os animais foram pesados no início do experimento, e durante o período experimental a cada 21 dias, antes da primeira refeição. No momento das pesagens foram realizadas as medidas biométricas e coleta de sangue para avaliar perfil metabólico sanguíneo dos animais (4 coletas). Essas pesagens foram realizadas para monitorar o desempenho, permitindo regular o consumo dos animais. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, as 8:00 e 16:00 horas, de maneira que a quantidade de sobra ficasse entre 10 e 15% da quantidade fornecida. As sobras eram pesadas diariamente para determinar consumo.

Para a análise bromatológica foram coletadas amostras da dieta total ofertada aos animais em cada tratamento, a cada 15 dias, realizando ao total 4 análises da dieta experimental, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1. As sobras foram pesadas

diariamente, retirando-se uma pequena amostra por dia desse montante, formando uma amostra composta para cada tratamento.

Tabela 1. Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS) de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

	Níveis de glicerina[1]			
	0	7	14	21
Ingredientes	% Matéria seca			
Silagem milho (%)	41,35	41,35	41,35	41,35
Milho (%)	37,67	29,19	20,71	12,23
Farelo de soja (%)	16,88	18,36	19,84	21,32
Sal mineral (%)	2,70	2,70	2,70	2,70
Calcário(%)	1,40	1,40	1,40	1,40
Glicerol (%)	0,00	7,00	14,00	21,00
Composição química				
Matéria pré seca (%)	52,08	50,49	50,59	52,01
Matéria mineral (%)	5,67	6,47	6,04	6,26
Extrato etéreo (%)	2,49	2,04	1,89	1,34
Fibra em detergente neutro (%)	33,5	31,6	31,7	30,8
Fibra em detergente ácido (%)	11,6	11,3	10,7	10,7
Carboidratos totais (%)	78,16	76,76	75,77	75,96
Carboidratos não fibrosos (%)	44,49	44,88	44,18	45,58
Carboidratos fibrosos (%)	3,7	31,88	31,59	30,38
Proteína bruta (%)	15,5	14,6	14,5	15,4
Proteína insolúvel detergente neutro (%)	9,69	9,17	14,5	14,8
Proteína insolúvel detergente ácido (%)	21,6	12,2	15,1	13,8
Lignina (%)	2,69	2,46	1,75	2,60
Nutrientes digestíveis totais (%)	61,21	63,04	63,41	61,93

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.

A glicerina foi adquirida na empresa Biopar Bioenergia do Paraná situada em Rolândia, e as suas características físico-químicas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características físico-químicas da glicerina.

Item	Teor dos compostos
Teor de água (%)	6,4
Teor de glicerol (%)	78
pH (escala)	6,64
NaCl (%)	0,65
Metanol (%)	0,6

Fonte: Biopar – Bioenergia do Paraná.

As amostras foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55ºC, por 72 horas, e posteriormente, processadas em moinho tipo Willey (peneira de 1 mm), para avaliação dos teores de MS (matéria seca), MM (matéria mineral), MO (matéria orgânica) PB

(proteína bruta) e EE (extrato etéreo) segundo AOAC (1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos totais (CT) e os CNF foram calculados segundo Sniffen et al. (1992) e os nutrientes digestíveis totais (NDT), segundo Kearl (1982). As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Norte do Paraná.

As medidas biométricas foram feitas de acordo com Yáñez et al. (2004). Foram tomadas as seguintes medidas: comprimento corporal (distância entre a articulação cervicotorácica e a base da cauda); altura do anterior (distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior); altura do posterior (distância entre a tuberosidade sacral, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior); perímetro torácico (perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta); largura da garupa (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures); comprimento da garupa (distância entre as partes cranial da tuberosidade ilíaca e a caudal da tuberosidade isquiática); largura do peito (distância entre as faces das articulações escápuloumerais); e o perímetro abdominal (circunferência externa do abdômen, na linha da cicatriz umbilical).

Amostras de sangue foram coletadas de todos os cordeiros através de venopunção jugular, distribuído em dois tubos a vácuo (Vacutainer®), ao final dos 88 dias de confinamento, contendo ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) a 10% e o outro sem anticoagulante com gel ativador da coagulação para obtenção do soro. As análises plasmáticas incluíram a determinação da glicose, creatinina e as sorológicas de colesterol, triglicerídeos e ureia, todas as análises foram efetuadas através de técnicas de espectrofotometria utilizando-se *kits* comerciais (Sistema Labtest de Diagnóstico Clínico), através de espectrofotômetro BioPlus.

Foram calculados os custos da utilização da glicerina bruta em substituição ao milho moído. No entanto, foram considerados na análise apenas os custos relacionados à dieta, pois os outros fatores, como instalações e mão de obra, foram os mesmos em todos os tratamentos. Para o cálculo do custo por Kg de matéria seca da dieta foram considerados os custos individuais de cada ingrediente da dieta, sendo R$350,00/tonelada a silagem de milho; R$760,00/tonelada o milho; R$1.570,00/tonelada o farelo de soja; R$1,00/kg o sal mineral; R$0,31 /kg o calcário; R$0,15/ litro a glicerina bruta. Para a conversão alimentar considerou-se os dados do lote (consumo de matéria seca do lote/ganho de peso do lote) em todo o período de confinamento. Para o custo de aquisição do cordeiro magro considerou-se o peso do

cordeiro e o custo/kg de peso vivo, que na ocasião foi de R$6,00 (peso cordeiro x R$6,00). O custo da alimentação por animal no confinamento foi obtida pelo quociente do custo total da dieta ofertada pelo número de animais no lote. O custo/kg de ganho de peso vivo foi o produto entre a conversão alimentar e o custo por kg da dieta. O custo total por animal foi a soma entre o custo de alimentação por animal mais o valor do cordeiro magro adquirido. A receita da carcaça foi o produto entre o peso médio da carcaça e o valor de venda por kg de carcaça (R$13,00). A margem bruta por animal foi obtida pela subtração entre a receita bruta e o custo total por animal.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análise de variância e quando significativo no nível de 5% de probabilidade, foi realizada análise de regressão, utilizando-se a versão 9.2 do programa SAS (2002).

Resultados e Discussão

O consumo de MS e dos nutrientes da dieta está descritos na Tabela 3. O consumo de matéria seca (CMS), de matéria orgânica (CMO) e de PB (CPB) expressos em g/dia foram inferiores ($P<0,05$) para a dieta com 21% de glicerina bruta em comparação à dieta controle (0). Segundo o NRC (2007), o consumo de matéria seca recomendado para a categoria estudada é de aproximadamente 1,0 kg/dia. O consumo de MS variou de 819,79 g/dia (dieta com 21% de glicerina bruta) a 906,81 g/dia (dieta controle), estando abaixo ao recomendado (Tabela 3). Lage et al. (2010), trabalhando com níveis de glicerina (0, 3, 6, 9 e 12% na MS), encontraram valores inferiores para o CMS (782,76 g/dia) com nível de 12%. Isso pode ser explicado pelo fato da glicerina utilizada ter menor teor de glicerol (36,20%). Segundo Tyson, Bozell e Wallace (2004), o que pode limitar o consumo são as impurezas nos óleos reciclados e os reagentes usados na transesterificação.

O menor CMS e CMO apresentado na dieta com 21% de glicerina pode estar relacionado com as proporções dos ácidos graxos voláteis formados no rúmen com a inclusão da glicerina bruta. Em estudo feito por Krehbiel (2008), detectou-se que a inclusão de glicerol na dieta aumenta consideravelmente a produção do propionato e butirato, este em menor quantidade. Esses ácidos graxos reduzem a multiplicação microbiana quando suas concentrações superam os níveis fisiológicos, e seus efeitos são maiores quando o pH ruminal está baixo, o qual ocorre quando as dietas possuem alto teor de amido (NUSSIO et al., 2006). Assim, o menor consumo apresentado pelos animais que receberam dieta com maior nível de glicerina bruta pode ser explicado pelo

aumento do glicerol na dieta e consequentemente aumento dos níveis do propionato no rúmen, limitando o consumo dos mesmos (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo relativo ao peso vivo (CPV), consumo relativo ao peso metabólico (CPM), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca relativo ao peso metabólico (CMSPM), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), e consumo de extrato etéreo (CEE) da dieta de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
CPV (%)	4,17	4,17	3,90	3,82	4,02	5,82	NS
CPM (%)	9,99	9,87	9,82	9,61	9,83	2,00	NS
CMS (g/dia)	906,81a	868,67ab	835,50ab	819,79b	857,69	3,80	<0,01
CMSPM (g/dia)	89,54	88,81	83,47	81,82	85,92	5,24	NS
CMO (g/dia)	821,45a	784,44ab	752,52ab	736,84b	773,81	3,92	<0,01
CPB (g/dia)	156,79a	141,07ab	131,02ab	148,58b	144,36	6,03	<0,01
CFDN (g/dia)	286,21	220,87	231,57	239,35	244,50	20,1	NS
CFDA (g/dia)	163,22	165,48	147,94	144,57	155,37	22,2	NS
CEE (g/dia)	21,65a	19,66ab	18,18b	17,85b	19,33	7,87	<0,02

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

Apesar de muitas evidências na literatura que a glicerina bruta reduz o consumo dos animais, outras pesquisas demonstraram que o uso desse subproduto não altera o consumo (PELLEGRIN et al., 2012; GUNN et al., 2010 e TERRÉ et al., 2011). Segundo Krehbiel (2008), isso pode estar relacionado á capacidade dos microrganismos ruminais se adaptarem ao fornecimento de glicerol, não permitindo que ocorra alteração no ambiente ruminal.

Segundo o NRC (2007), é necessário um consumo de 167g/dia de proteína bruta para cordeiros na categoria estudada neste trabalho. Como pode ser observado na Tabela 3, o consumo foi abaixo do recomendado sendo menor para os animais que receberam a dieta com maior nível de inclusão da glicerina bruta, o que pode ser devido ao menor consumo de matéria seca. Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos por Lage et al. (2010), que verificaram efeito decrescente para a variável em questão.

Também houve efeito significativo para o consumo EE (CEE), em que as dietas com 14 e 21% tiveram menor consumo que a dieta sem glicerina, possivelmente em decorrência dos menores níveis de EE em tais dietas (Tabela 1). Os ruminantes são relativamente intolerantes a altos níveis de gordura na dieta (JOHNSON; McCLURE, 1973), devendo não exceder 6% na dieta pois o consumo diminui. Conforme Tabela 1 o

teor de EE não excedeu o recomendado na literatura, portanto não prejudicou o consumo dos animais, apesar do tratamento com maior quantidade de glicerina bruta apresentar o menor consumo. Esse resultado está em desacordo ao encontrado por Lage et al. (2010), em que o teor de EE aumentou com o aumento dos níveis da glicerina na dieta. Deve-se considerar que a glicerina bruta utilizada nessa pesquisa possuía maior valor de glicerol (78%) do que a utilizada por Lage et al. (2010), de 36,20%. De acordo com Gott e Eastridge (2010), a composição da glicerina é bastante variável em função dos métodos e ingredientes utilizados na produção do biodiesel, justificando os diferentes resultados na literatura sobre a utilização desse coproduto na alimentação animal.

Os consumos diários de FDN e FDA (CFDN e CFDA) não foram influenciados pelos níveis de glicerina bruta, apesar destes nutrientes terem diminuído com o aumento da inclusão de glicerina bruta. Não houve efeito significativo (P>0,05) para a variável consumo em relação ao peso vivo (%), consumo em relação ao peso metabólico (%) e consumo de matéria seca em relação ao peso metabólico (g/dia).

Os dados de desempenho dos animais estão demonstrados na Tabela 4. O período de confinamento para atingir o peso final de 35 kg foi em média de 79 dias e não se diferenciou entre os níveis de glicerina utilizados. O GPT foi em média 20,72 kg e o GPMD foi de 260 g/dia e também não sofreram alterações com o uso da glicerina. O peso de abate está dentro dos padrões recomendados pelas Cooperativas regionais (28 a 35 kg de PV) e também está em consonância com dados da literatura avaliando a mesma raça terminada em confinamento (CARVALHO et al., 2005).

Tabela 4. Período de confinamento (PERC), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD) e peso de abate (PA) de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
PERC (dias)	77,42	79,71	79,75	79,62	79,16	8,2	0,88
GPT (kg)	20,63	21,68	20,12	20,53	20,72	14,18	0,77
GPMD (g/dia)	270,00	270,00	250,00	260,00	260,00	18,70	0,83
PA (kg)	36,26	38,32	35,95	36,11	36,62	14,86	0,82

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

Esses dados contrariam as observações de Lage et al. (2010), que ao avaliarem níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros (de 0, 3, 6, 9 e 12%) observaram efeito

linear decrescente no ganho de peso diário em função das doses de glicerina. Isso pode ser explicado devido ao baixo teor de glicerol (36,20%) presente na glicerina bruta utilizada. Pellegrin et al. (2012) trabalhando com níveis de glicerina na dieta de cordeiros lactantes (0, 10, 20 e 30%) encontraram resultados superiores, média de 298 g/dia.

Na Tabela 5 pode-se visualizar que o escore corporal não se diferenciou entre os tratamentos (P>0,05) apresentando média de 2,69 respectivamente. Essa variável foi inferior aos dados da literatura observados em animais em confinamento, que ficam acima de 3,0, conforme observaram Ribeiro et al. (2009) avaliando diferentes sistemas de terminação de cordeiros. Entretanto essa é uma variável de caráter subjetivo e, portanto, muito influenciada pelos avaliadores em questão.

Tabela 5. Medidas biométricas *in vivo* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]							
	0	7	14	21	CV[2]	Equação de Regressão[3]	R^{2*}	P[4]
Escore corporal (1-5 pts)	2,62	2,76	2,79	2,59	24,45	$\hat{y}$=2,69	-	0,45
Comprimento corpo (cm)	51,85	49,40	49,85	50,92	15,42	$\hat{y}$=50,53	-	0,52
Perímetro torácico (cm)	77,92	78,30	77,15	74,81	17,10	$\hat{y}$=77,03	-	0,67
Perímetro abdominal (cm)	88,13	87,06	88,25	85,69	15,67	$\hat{y}$=87,30	-	0,83
Largura da perna (cm)	26,33	27,82	28,04	25,29	18,41	$\hat{y}=26,2+0,41x-0,02x^2$	49,0	0,05
Altura anterior (cm)	54,94	55,36	53,25	54,42	9,59	$\hat{y}$=54,46	-	0,32
Altura posterior (cm)	56,89	56,78	55,12	55,65	10,07	$\hat{y}$=56,08	-	0,44
Largura garupa (cm)	17,08	17,02	17,72	15,44	18,92	$\hat{y}=16,7+0,13x-0,01x^2$	60,7	0,01
Largura peito (cm)	19,66	18,71	19,52	18,87	17,37	$\hat{y}$=19,20	-	0,52

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Equação de regressão = Média.
[4]Probabilidade.
*Coeficiente de determinação.

Não houve efeito da inclusão de níveis de glicerina bruta na dieta (P>0,05) sobre comprimento do corpo, perímetro torácico, altura do anterior, altura do posterior, perímetro abdominal e largura do peito (Tabela 5). A largura da perna e largura da garupa apresentou comportamento quadrático crescente em função dos níveis de glicerina na dieta, sendo que o nível 14% apresentou os maiores valores para tais características. Os valores biométricos sofrem alterações de diversos fatores, como a genética e alimentação utilizada, sendo por isso muito comum encontrar divergências entre os valores observados na literatura; como por exemplo, Pinheiro et al. (2006), obtiveram valores superiores para as variáveis largura da perna e largura da garupa,

médias de 29,62 e 20,0 cm respectivamente. Sendo assim, a significância dessas duas variáveis apenas (largura da perna e da garupa) não é suficiente para a escolha de um dos tratamentos, sendo necessários mais estudos sobre a biometria e suas inter-relações.

Como pode ser observado na Tabela 6, nenhum dos metabólitos sanguíneos estudados foi influenciado pelos níveis de glicerina na dieta. Espera-se que, pelo fato do glicerol ser um precursor gliconeogênico, ocorresse aumento dos níveis de glicose no sangue dos animais, o que não ocorreu. Isso pode ser explicado pelo fato dos ruminantes apresentarem grande capacidade de manter sua glicemia (GONZÁLES, 2002).

Tabela 6. Perfil bioquímico do sangue de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
Triglicerídeos (mg/dL)	38,6	38,9	38,6	37,1	38,29	31,08	0,99
Glicose (mg/dL)	82,6	80,6	85,4	85,1	83,40	17,45	0,89
Ureia (mg/dL)	52,8	65,4	74,5	67,5	65,06	24,91	0,08
Creatinina (mg/dL)	0,9	0,8	0,9	0,8	0,87	33,77	0,88
Colesterol (mg/dL)	64,5	58,8	54,9	52,4	57,45	24,10	0,38

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

De acordo com Kaneko, Harvey e Briss (1997), os valores encontrados para creatinina, colesterol e ureia estão dentro da normalidade sendo 1 a 2 mg/dL; 50 a 80 mg/dL; 50 a 80 mg/dL, respectivamente.

As concentrações de triglicerídeos séricos não diferiam entre os tratamentos, com valor médio de 38,29 mg/dL, estando acima dos padrões da normalidade (9 a 30 mg/dL) de acordo com Komeko, Harvey e Briss (1997), o que pode ser em decorrência dos baixos valores de NDT nas dietas (Tabela 1).

Na Tabela 7 são apresentados os dados da viabilidade econômica em relação ao custo da alimentação dos cordeiros no confinamento, para verificar o uso das rações com quatro níveis de glicerina bruta, sem considerar custos fixos e operacionais na criação de ovinos, pois seriam os mesmos para as quatro situações. A alimentação animal, normalmente, constitui o maior custo da produção (60%). Por isso, é necessário se atentar para o custo/benefício da utilização da glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento.

Para os cálculos foram considerados apenas os custos com o cordeiro magro (R$ 6,00/kg de peso vivo) e os custos com as dietas utilizadas. Percebe-se que a dieta com 21% de glicerina bruta teve um custo R$0,10 centavos (por kg) inferior à dieta sem glicerina bruta, esse valor extrapolado para uma tonelada de ração, daria uma diferença de R$100,00, podendo ser uma alternativa interessante para um grande volume de ração.

Observando o custo de alimentação no período total de confinamento houve uma oscilação entre R$82,6 a R$92,48, sendo o menor valor para a dieta com 21% de glicerina bruta. A conversão alimentar foi maior para o grupo confinado com 21% de glicerina bruta, entretanto, esse maior consumo para ganhar o mesmo peso, não afetou a margem bruta final do confinamento, que foi de R$34,01 por animal nessa dieta.

Tabela 7. Viabilidade Econômica de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Ingredientes	Tratamentos*			
	0	7	14	21
1 Custo animal magro, R$	93,71	99,77	94,96	93,48
2 Custo/Kg da MS da dieta total	1,08	1,08	1,04	0,98
3 Custo alimentação/animal, R$	87,71	92,48	87,25	82,61
4 Custo/kg de peso vivo	4,25	4,26	4,33	4,02
5 Conversão alimentar	3,41	3,39	3,67	3,62
6 Custo alimentação/animal e cordeiro magro	181,42	192,25	182,21	176,09
7 Receita bruta confinamento, R$/animal	212,17	216,91	207,35	210,11
8 Margem bruta confinamento, R$	30,75	24,65	25,13	34,01

*0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
1. Peso do animal x peso por kg de peso vivo;
2. Custo por kg de ingrediente na dieta total;
3. Custo total da dieta ofertada/ número de animais;
4. Conversão alimentar x custo/kg MS da dieta total;
5. Consumo de MS/ ganho de peso;
6. Soma do custo cordeiro magro + alimentação/ animal;
7. Peso médio da carcaça/ animal * valor da venda da carcaça (R$-13,00/kg);
8. Receita bruta – custo total/ animal.

Conclusões

O desempenho animal, as medidas biométricas e o escore corporal não foram afetados pela inclusão de glicerina bruta, mesmo com a redução ocorrida no consumo de matéria seca e matéria orgânica, mostrando que a inclusão da glicerina bruta pode ser utilizada na dieta de ruminantes.

O uso da glicerina bruta em substituição ao milho em dietas de cordeiros confinados mostrou-se viável sob o ponto de vista nutricional e econômico.

Agradecimentos

À fornecedora da glicerina bruta, empresa Biopar Bioenergia do Paraná.

Referências

AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis* (15th Ed.). Association of Ben-Gara, I., and K. H. Norris. 1968. Direct spectrophotometric Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, C. G.; PIVATO, J.; VIERO, R.; CRUZ, N. A. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruza Texel x Suffolk, *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1155-1160, 2005.

GONÇALVES, V. L. C. Biogasolina: Produção de ésteres da glicerina. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 1., 2006, Brasília. *Anais*… Brasília: MCT/ABPTI, p. 14, 2006.

GONZÁLEZ, F. H. D. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: AVALIAÇÃO METABÓLICO-NUTRICIONAL DE VACAS LEITEIRAS POR MEIO DE FLUÍDOS CORPORAIS (sangue, leite e urina), *Anais***…** Gramado: UFRG, p. 5-17, 2002.

HANSEN, C. F.; HERNANDEZA, A.; MULLAN, B. P.; MOORE, K.; MURRAY-TREZONA, M.; KING, R. H.; PLUSKE, R. J. A chemical analysis of samples of crude glycerol from the production of biodiesel in Australia, and the effects of feeding crude glycerol to growing-finishing pigs on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. *Animal Production science*, v. 49, p. 154-161, 2009.

GOTT, P.; EASTRIDGE, M. L. Variation in the chemical composition of crude glycerin. In: 19th ANNUAL TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 19, *Procedings…* Fort Wayne: Indiana, p. 1-7, 2010.

GUNN, P. J.; NEARY, M. K.; LEMENAGER, R. P.; LAKE, S. L. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. *Journal of Animal Science*, Lourime, v. 88, p. 1771-1776, 2010.

JOHNSON, R. R.; McCLURE, K. E. Higt fat rations for ruminant. II Effects of fat added to corn plant material prior to ensiling on digestibility and voluntariun intake the silage. *Journal of Animal Science*, v. 36, p. 397-406, 1973.

KANEKO, J. J.; HARVEU, J. W.; BRISS, M. C. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6th ed. San Diego: Academic, 1997. 932 p.

KEARL, L. C. *Nutrient requirements of ruminants in developing countries*. Logan: International Feedstuffs Institute, 1982.

KREHBIEL, C. R. Ruminal and physiological metabolism of glycerin. *Journal of Animal Science*, v.86, E-Suppl.2, p. 392, 2008.

LAGE, J.; PAULINO, R. V. P.; PEREIRA, R. G. L.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, S. A.; DETMANN, E; SOUZA, P. K. N.; LIMA, M. S. J. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 45, n. 9, p. 1012-1020, 2010.

National Research Council. *Nutrient requirements of small ruminants***.** Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362 p.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de Ruminantes* I ED. Jabuticabal: Funesp, 2006, 583 p.

PELLEGRIN, A. C. R. S.; PIRES, C. C.; CARVALHO, S.; PACHECO, S. P.; PELEGRINI, V.F.L.; GRIEBLER, L.; VENTURINI, S.R.. Glicerina bruta no suplemento para cordeiros lactentes em pastejo de azevém. *Ciência Rural*, v. 42, n. 8, p. 1477-1482, 2012.

PINHEIRO, R. S. B.; SIVA SOBRINHO, A. G.; MARQUES, S. A. T.; YAMAMOTO, S. M. Biometria in vivo e carcaça de cordeiros confinados. *Archivos de Zootecnia*, v. 56, p. 955-958, 2006.

PRADO, I. N.; MARTINS, A.; ALCADA C. R.; ZEOULA, L. M.; MARQUES, J. A. Desempenho de novilhas alimentadas com dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica. *Revista brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 1, p. 278-287, 2010.

RIBEIRO T. M. D.; MONTEIRO, A. L. G.; PRADO, O. R.; NATEL, A. S.; SALGADO, J. A.; PIAZZETTA H. L.; FERNANDES, S. R. Desempenho animal e características da carcaça de cordeiros em quatro sistemas de produção. *Revista Brasileira de Saúde e Produção animal*, v. 10, n. 2, p. 366-378, 2009.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR; J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; BUSSEL, J. D. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.

SAS - *Statistical Analysis Systems Institute*, 2002. SAS user's guide: Statistics Version 2002. SAS, Cary, N. C.

TYSON, K. S.; BOZELL, J.; WALLACE, R. [2004]. Biomass Oil Analysis: Research Needs and Recommendations. Technical Report National Renewable Energy Laboratory Golden, Colorado USA, June. *Retrieved* 22nd March 2007 Disponível em:<http: //www.nrel.gov/docs/fy04osti/34796.pdf >.Acesso em: 21 de novembro de 2013.

TERRÉ, M.; NUDDA, A.; CASADO, P.; BACH, A. The use of glycerin in rations for light lamb during the fattening period. *Animal Feed Science and Technology*, v. 162, n. 3, p. 262-267, 2011.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Journal of Dairy Science, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, N. A.; SILVA SOBRINHO, G. A.; PEREIRA FILHO, M. J.; TEIXEIRA, A. M. A. I.; ARTONI, B. M. S. Utilização de medidas biométricas para predizer características de carcaça de cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 1564-1572, 2004.

Capítulo III – Artigo cientifico

Características qualitativas e quantitativas da carcaça e da carne de cordeiros confinados com diferentes níveis de glicerina bruta em substituição ao milho

Qualitative and quantitative characteristics of carcass and meat lambs with different levels of crude glycerin replacing corn

Mônica Chaves Françozo[1], Fabíola Cristine de Almeida Rego[2], Agostinho Ludovico[2], Lisiane Dorneles de Lima[3], Camila Constantino[4], Laís Belan[1], Ana Flávia Sanches[5], Marta Juliane Gasparini[5]

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 7, 14, e 21% da matéria seca) na dieta de cordeiros em terminação, sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros. Utilizaram-se 32 cordeiros machos não castrados da raça Texel, com peso médio inicial de 15,9 ± 4,1 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Ao atingir o peso médio de 35 kg, os animais foram abatidos e foram aferidas as medidas na carcaça. As características de rendimento de carcaça avaliadas se assemelharam entre os tratamentos (P>0,05), e o rendimento de carcaça fria (RCF) foi em média 44,68%. Para as variáveis qualitativas da carcaça houve efeito apenas para a conformação, apresentando ajuste quadrático crescente em função dos níveis de glicerina, com ponto de máximo no nível de 12%. Não houve efeito para área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura (EG), apresentando médias de 13,66 cm^2 e 0,84 mm, respectivamente. A composição química da carne foi semelhante entre os tratamentos (P>0,05) e o teor de lipídeos totais e proteína bruta apresentaram médias de 3,47% e 20,05%, respectivamente. Também não houve efeito para o pH, marmoreio, coloração e capacidade de retenção de água. Na avaliação sensorial da carne, a característica odor diferenciou entre os tratamentos, sendo diferente para o tratamento 14% e não houve diferença para as variáveis sabor, suculência e aceitação global. A glicerina bruta provocou alterações na conformação da carcaça de cordeiro, porém pode ser utilizada em substituição ao milho, promovendo características da carcaça dentro dos padrões da literatura, e representando uma opção a mais de resíduo a ser utilizada na dieta de cordeiros em terminação.

Palavras chave: rendimento de carcaça, conformação da carcaça, marmoreio, pH da carne

[1]Mestrandas do Programa de Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes da Universidade Norte do Paraná, PR 218 - KM 01 - Jd. Universitário, CEP 86702-670 - Cx. P. 560, Arapongas, PR; [2]Docentes do Programa de Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes da Universidade Norte do Paraná, fabíola_rego@yahoo.com.br; [3]Pesquisadora Embrapa Caprinos e Ovinos, KM 4 da rodovia CE 187 (estrada Sobral/Groaíras) Sobral – CE; [4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (Universidade Estadual de Londrina);[5]Alunas da graduação do curso de Medicina Veterinária da Universidade Norte do Paraná, PR 218 - M 01 - Jd. Universitário, CEP 86702-670 - Cx. P. 560, Arapongas, PR

Abstract

The aim of this research was to evaluate the effects of inclusion levels of crude glycerin (0, 7, 14 and 21% of dry matter) in the diet of finishing lambs on the quantitative and qualitative characteristics of the carcass and meat lambs. We used 32 intact male lambs of the Texel, with an average initial weight of 15.9 ± 4.1kg, in a completely randomized design with four treatments and eight replications. Upon reaching the average weight of 35kg, the animals were slaughtered and the carcass measurements were taken. The performance characteristics of carcass yield were similar among treatments (P>0.05), and cold carcass yield (CCY) was on average 44.68 %. For qualitative variables, the carcass was effective only for conformation showing increasing quadratic adjustment depending on the levels of glycerin, with the point of maximum at 12%. There was no effect for loin eye area (LEA) and fat thickness (FT), with averages of 13.66 cm^2 and 0.84 mm, respectively. The chemical composition of the meat was similar among treatments (P>0.05) and the content of total lipids and CP showed averages of 3.47 % and 20.05%, respectively. There was also no effect on pH, marbling, color and water retention capacity. In the sensory evaluation of meat, the characteristic odor differed between treatments, with different treatment for 14% and no difference for the variables flavor, juiciness and overall acceptability. The crude glycerin caused changes in the conformation of the carcass of lambs and can be used to replace corn, promoting carcass characteristics within the standards of literature and representing an additional option of residue to be used in the diet of finishing lambs.

Key words: carcass yield, carcass conformation, marbling, meat pH

Introdução

A produção de ovinos de corte no Brasil é uma atividade econômica com tendência a evoluir, pela crescente demanda da carne de cordeiros, principalmente em grandes centros. Entretanto a cadeia produtiva do setor ainda está pouco organizada, principalmente em relação aos quesitos: ociosidade da produção, dificuldade de comercialização, pouca diferenciação dos produtos, baixo valor agregado e escasso uso da tecnologia (BRAGA; RODRIGUES, 2005).

Segundo Reis et al. (2001), uma das peculiaridades da espécie ovina é apresentar alta eficiência para ganho de peso e qualidade da carcaça, nos primeiros seis meses de vida, sendo sua carne uma excelente fonte de proteína de alto valor biológico. Porém, muitos sistemas de criação não proporcionam boa taxa de crescimento ou peso adequado no fim da fase de crescimento.

As características da carcaça, segundo Costa et al. (2004), estão na dependência de fatores hereditários e ambientais em que os animais estão submetidos. Por isso, deve-se procurar selecionar animais com alta eficiência reprodutiva, conversão eficiente dos alimentos em carne e padrões ideais para que seja transmitida a composição de carcaça desejada aos seus descendentes.

Segundo Bueno et al. (2000), a idade ao abate influencia as características quantitativas da carcaça, rendimento e o teor de gordura. A carne proveniente de animais jovens apresenta menos gordura, maior maciez e aroma mais suave quando comparado à carne de animais com idade avançada.

Os ovinos apresentam melhor conversão alimentar quando jovens e como o cordeiro apresenta a carne de melhor qualidade e, consequentemente, boa aceitação pelo consumidor, a terminação desses animais em confinamento se torna economicamente interessante. Essa ferramenta se torna viável para obter bons resultados zootécnicos e econômicos, permitindo abate de animais jovens e consequentemente, maior taxa de desfrute do rebanho (NERES et al., 2001).

Segundo Sãnudo et al. (2000), a textura, sabor, cor, aparência e o odor são os principais atributos que afetam a qualidade da carne, apesar do consumidor avaliar apenas os aspectos visuais da carne, como a cor do músculo e gordura.

Objetivou-se nesse trabalho avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça, assim como a qualidade da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com diferentes níveis de glicerina bruta na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campus da Universidade Norte do Paraná em Arapongas, no período de 13 de setembro a 09 de dezembro de 2012. O período experimental total foi de 88 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação dos cordeiros às dietas experimentais. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados. Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética para o uso de animais da UNOPAR (CEA) protocolo 004/12 e está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal.

Foram utilizados 32 cordeiros mestiços Texel, com peso médio inicial de 15,9 ± 4,1 kg. Os animais foram alojados em baias coletivas, contendo comedouro e bebedouro. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com oito repetições e composto por quatro tratamentos que foram os níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros em terminação, em substituição ao milho, sendo 0, 7, 14 e 21% da matéria seca. As dietas completas fornecidas continham, com base na matéria seca, 40% de volumoso e 60% concentrado (Tabela 1). As dietas foram formuladas para atender exigências nutricionais de cordeiros pesando entre 10 a 30kg de peso corporal, segundo NRC (2007).

Tabela 1. Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS) de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

	Níveis de glicerina[1]			
	0	7	14	21
Ingredientes	% Matéria seca			
Silagem milho (%)	41,35	41,35	41,35	41,35
Milho (%)	37,67	29,19	20,71	12,23
Farelo de soja (%)	16,88	18,36	19,84	21,32
Sal Mineral (%)	2,70	2,70	2,70	2,70
Calcário (%)	1,40	1,40	1,40	1,40
Glicerol (%)	0,00	7,00	14,00	21,00
Composição química				
Matéria pré-seca (%)	52,08	50,49	50,59	52,01
Matéria mineral (%)	5,67	6,47	6,04	6,26
Extrato etéreo (%)	2,49	2,04	1,89	1,34
Fibra em detergente neutro (%)	33,5	31,6	31,7	30,8
Fibra em detergente ácido (%)	11,6	11,3	10,7	10,7
Carboidratos totais (%)	78,16	76,76	75,77	75,96
Carboidratos não fibrosos (%)	44,49	44,88	44,18	45,58
Carboidratos fibrosos (%)	3,7	31,88	31,59	30,38
Proteína bruta (%)	15,5	14,6	14,5	15,4

Proteína insolúvel detergente neutro (%)	9,69	9,17	14,5	14,8
Proteína insolúvel detergente ácido (%)	21,6	12,2	15,1	13,8
Lignina (%)	2,69	2,46	1,75	2,60
Nutrientes digestíveis totais (%)	61,21	63,04	63,41	61,93

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.

O abate foi realizado na medida em que animais atingiram 35 kg de PV, por meio da concussão cerebral e posterior evisceração. Antes do abate, os animais foram submetidos a jejum de 16 horas de dieta sólida e líquida, e em seguida pesados para obter o peso vivo ao abate (PVA), o ganho de peso total no período (kg) e o ganho de peso vivo diário (em gramas). Após o abate foi retirado o trato gastrintestinal e mensurado o peso corporal vazio (PCV = PVA - conteúdo gastrintestinal), determinando o rendimento verdadeiro ou biológico (RV), obtido pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (SAÑUDO; SIERRA, 1986). Após a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso de carcaça quente = PCQ) para determinação do rendimento da carcaça quente (RCQ = PCQ/PVA*100) e transferida para câmara frigorífica (4ºC) onde permaneceram por 24 horas. Ao final desse período, as carcaças frias foram pesadas (peso de carcaça fria = PCF), calculando-se o rendimento de carcaça fria ou comercial (RCF = PCF/PVA*100), o rendimento biológico (RB = PCQ/PCV X 100), o índice de quebra ao resfriamento (IQ = PCF/PCQ X 100) e a perda de peso por resfriamento (PR = (PCQPCF/PCQ) *100).

A glicerina foi adquirida na Empresa Biopar Bioenergia do Paraná situada em Rolândia, e as suas características físico-químicas estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Características físico-químicas da glicerina.

Item	Teor dos compostos
Teor de água (%)	6,4
Teor de glicerol (%)	78
pH (escala)	6,64
NaCl (%)	0,65
Metanol (%)	0,6

Fonte: Biopar – Bioenergia do Paraná.

Após o período de refrigeração as carcaças foram seccionadas entre a 12ª e 13ª costela para avaliação da área de olho de lombo, espessura de gordura, profundidade, e largura do músculo *Longíssimus dorsi* (CEZAR; SOUZA, 2007).

Para avaliação da taxa de marmoreio, que foi avaliada subjetivamente utilizando padrões fotográficos (AMSA, 2001), onde foram atribuídas notas de 1 a 10 (1 = traços

de marmoreio e 10 = marmoreio abundante). Foi retirado da carcaça e enviado ao laboratório a porção do *Longissimus dorsi* da carcaça, que foi fatiado formando as seguintes amostras: 3 bifes (3cm) para força de cisalhamento; 2 bifes (3cm) para análise sensorial; 1 bife (2cm) para capacidade de retenção de água, cor, pH e perda de água por pressão.

A medida de cor é realizada no músculo *Longissimus dorsi* na área do olho de lombo, 24 horas após o abate e 20 minutos após o corte da carne. A cor foi analisada através do aparelho colorímetro portátil Minolta® para avaliação dos componentes L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) que foram expressos no sistema de cor CIELAB. Foram efetuadas 3 medidas de cada amostra e com a média destas obteve-se o croma e tonalidade (HOUBEN et al., 2000).

Para a determinação da perda por descongelamento (PDESC), as amostras foram pesadas congeladas e após o descongelamento (em temperatura de 2 ± 2ºC por 24 horas), por meio da razão entre o peso da amostra descongelada e o peso da amostra congelada multiplicada por 100. Na sequência foi realizada a cocção da carne em forno elétrico, onde a carne foi cozida por 10 minutos e posteriormente virada e cozida por mais 10 minutos. A perda pela cocção (PCOC) foi à razão entre a peso da amostra descongelada sobre a amostra cozida multiplicada por 100 (AMASA, 1978).

A força de cisalhamento foi objetivamente medida através da utilização do aparelho texturômetro Texture Analyser TA. TX-2. Para a obtenção das amostras foi utilizado um amostrador de aço de forma cilíndrica. Foram utilizados dois bifes por animal, de cada bife foram retiradas três sub-amostras de aproximadamente 1,25 cm de espessura, e cada sub-amostra foi cisalhada uma única vez, dando um total de seis leituras por animal (WHIPPLE et al., 1990).

A análise sensorial foi realizada por um painel composto por 11 provadores treinados. Utilizou-se uma escala estruturada numérica de 1 a 9 pontos (1 extremamente inaceitável e 9 extremamente aceitável) para o parâmetro de aceitabilidade global da amostra; para o odor e suculência da amostra as escalas foram de 1 a 5 (odor: 1 nenhum e 5 extremamente intenso; suculência: 1 nenhuma e 5 alta); para o parâmetro maciez a escala foi de um a sete (um muito dura e sete muito macia). As amostras foram preparadas em forno pré-aquecido a 180^{o}C e assadas até atingirem a temperatura interna de 72^{o}C. Os provadores receberam para a avaliação quatro amostras, sendo uma de cada tratamento (ABNT, 1993).

Para determinar a composição química da carne às amostras foram descongeladas em geladeira por 24 horas e moídas. Após esse período as amostras foram colocadas em

estufa de ar forçado a 55ºC, por 72 horas. Posteriormente, foram processadas em moinho tipo Willey (peneira de 1 mm), para determinar a proteína bruta, umidade e cinzas (AOAC 1990).

A extração da fração lipídica foi extraída com uma mistura de clorofórmio, metanol e água, respectivamente (2:2:1,8 v/v/v), segundo Bligh e Dyer (1959). Foram pesadas cerca de 30g (±0,1mg) de amostra dividido em dois tubos Falcon, sendo a este adicionado 30mL de metanol e triturados no aparelho Turratec . Em seguida, as amostras foram misturados em um bequer de 250ml e adicionados 30ml de clorofórmio e agitados por 5 minutos; após, adicionou-se mais 30 mL de clorofórmio, novamente agitando a mistura por mais 5 minutos. A seguir, fez-se a adição de 30ml de água destilada à solução, mantendo esta em agitação por mais 2 minutos. A solução obtida foi filtrada a vácuo em funil de Büchner com papel filtro quantitativo. O filtrado foi recolhido em funil de separação; após a separação das fases por 24 horas, a inferior contendo o clorofórmio e a matéria graxa foi drenada para um balão previamente tarado, sendo a solução concentrada em rota-vapor (banho-maria a 33°-34°). O resíduo de solvente foi eliminado com fluxo de nitrogênio. A matéria restante no balão foi pesada e o teor de lipídios determinado gravimetricamente.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análise de variância e quando significativo em nível de 5% de probabilidade, foi realizada análise de regressão, utilizando-se a versão 9.2 do programa SAS (2002).

Resultados e Discussão

As características de rendimento de carcaça avaliadas não diferiram entre os tratamentos (P>0,05) e estão apresentadas na Tabela 3. O peso de abate avaliado foi, em média, de 36,62 kg, semelhante ao observado por Lage et al. (2010), que avaliaram os níveis 0, 3, 6 e 9%. Entretanto esses autores observaram comportamento quadrático do peso de abate em função das doses de glicerina bruta na dieta, em que o maior nível de uso da glicerina (%) apresentou o menor ganho de peso médio diário, demonstrando existir um limite para obter o melhor desempenho dos animais com o seu uso.

Não foi verificada diferença (P>0,05) dos níveis de glicerina bruta para o peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso corporal vazio, rendimento de carcaça fria, rendimento biológico, índice de quebra ao resfriamento e perda de peso por resfriamento, à medida que se elevou o nível de glicerina bruta (Tabela 3).

O fato do peso vivo ao abate não ter sido diferente entre os tratamentos contribuiu para que as características da carcaça não se diferenciassem também. Esses resultados estão de acordo com Gunn et al. (2010) que não observaram diferença nas características da carcaça utilizando diferentes níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros (0, 5, 10, 15 e 20% na MS).

Tabela 3. Peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), peso corporal vazio (PCV), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e índice de quebra ao resfriamento (IQ) na carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
PA (kg)	36,26	38,32	35,95	36,11	36,62	14,86	0,82
PCQ (kg)	16,56	17,22	16,43	16,64	16,70	20,05	0,97
PCF (kg)	16,06	16,69	15,95	16,16	16,20	20,03	0,97
PCV (kg)	32,98	34,41	32,38	32,38	33,00	15,17	0,84
RCQ (%)	45,54	44,72	45,31	46,00	45,41	8,94	0,94
RCF (%)	44,14	43,32	43,99	44,68	44,05	8,97	0,92
RB (%)	50,07	49,77	50,30	51,36	50,40	8,81	0,90
IQ (%)	3,07	3,13	2,89	2,88	2,98	10,53	0,32

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

O índice de quebra por resfriamento da carcaça foi em média 2,98%, e está semelhante às observações de Macedo et al. (2006) que apresentaram média de 3,35%, estando de acordo com Almeida Jr et al. (2004), que considera perdas entre 3,0 e 4,0%.

Os níveis de glicerina bruta não influenciaram as medidas objetivas da carcaça (P>0,05), que correspondem ao comprimento externo da carcaça, perímetro da perna, perímetro do braço, largura do tórax, perímetro da garupa, largura do dorso e largura da garupa (Tabela 4), estando de acordo com os dados obtidos por Ortiz et al. (2005), que também não observaram diferença significativa para tais características, quando utilizaram três níveis de proteína bruta em *Creep Feeding.*

Para a conformação da carcaça houve efeito quadrático (P<0,05), aumentando somente até o nível de 12% (ponto de máximo) de glicerina bruta na dieta, indicando que até esse patamar o uso da glicerina não atrapalhou este parâmetro. Os valores de conformação apresentados no presente trabalho (entre 2,5 a 3,62) estão próximos às observações de Murta et al. (2009) que obtiveram média de 2,73 de conformação para a carcaça de cordeiros Santa Inês em dietas com bagaço de cana hidrolisado. Pellegrin et al. (2013) trabalharam com níveis de glicerina bruta na MS (0, 10, 20 e 30%) com cordeiros lactantes mantidos a pasto, não

obtiveram diferença, encontrando resultados semelhantes a estes, com valores entre 2,85 a 3,01 (Tabela 4).

Tabela 4. Características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]							
	0	7	14	21	CV[2]	Equação de Regressão[3]	P[4]	R[2*]
Conformação	2,71	3,14	3,62	2,50	24,60	$\hat{y}=2,62+0,168x- 0,008x^2$	0,02	24,5
Acabamento	2,28	2,42	2,37	2,12	29,40	$\hat{y}=2,30$	0,83	-
Comprimento externo (cm)	53,00	55,43	52,62	53,50	7,35	$\hat{y}=53,60$	0,54	-
Perímetro da perna (cm)	30,28	32,14	31,00	31,50	6,03	$\hat{y}=31,23$	0,32	-
Perímetro do braço (cm)	5,85	7,00	6,50	6,62	15,59	$\hat{y}=6,50$	0,22	-
Largura do tórax (cm)	24,57	24,85	25,62	24,75	8,60	$\hat{y}=24,96$	0,78	-
Perímetro garupa (cm)	19,16	19,28	18,62	18,62	7,48	$\hat{y}=18,89$	0,72	-
Comprimento braço (cm)	18,71	22,57	25,43	21,37	27,94	$\hat{y}=22,00$	0,25	-
Largura do dorso (cm)	16,28	16,57	16,75	16,57	10,55	$\hat{y}=16,55$	0,96	-
Largura da garupa (cm)	29,00	29,14	29,12	29,43	6,69	$\hat{y}=29,17$	0,98	-

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Equação de Regressão = Média.
[4]Probabilidade.
*Coeficiente de determinação.

A área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura não sofreram influência da inclusão de glicerina bruta na dieta (P>0,05). No presente trabalho os valores para AOL, que foram em média 13,66 mm estão próximos aos encontrados Gunn et al. (2010) e Gomes et al. (2011), ambos avaliaram cordeiros confinados com níveis de glicerina bruta na dieta; e também se assemelhou aos achados de Lombardi et al. (2010), que estudaram o uso de girassol e ureia na terminação de cordeiros.

Conforme Tabela 5, a espessura de gordura está abaixo do encontrado por outros autores, com média de 0,84 mm. Pellegrin et al. (2013), trabalhando com níveis crescentes de glicerina bruta (0, 10, 20 e 30%) na dieta de cordeiros lactantes encontrou média de 1,65mm para a variável em questão.

Tabela 5. Mensurações da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
AOL (cm^2)	13,12	14,49	13,54	13,54	13,66	0,77	20,37
Espessura gordura (mm)	0,84	0,78	0,87	0,87	0,84	0,77	21,09

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.

[3]Probabilidade.

A composição química do músculo *Longissimus* está apresentada na Tabela 6 e não houve efeito sobre nenhuma das variáveis (P>0,05). A umidade, que apresentou média de 69,99%, está abaixo das observações de Zeola et al. (2004), que encontraram médias de 75,60% de umidade.

Tabela 6. Composição química do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
Proteína (%)	22,02	19,66	18,76	19,90	20,05	16,80	0,30
Umidade (%)	69,98	69,88	70,32	69,73	69,99	13,35	0,99
Cinzas (%)	3,83	3,49	3,28	3,54	3,54	22,47	0,19
Lipídeos totais (%)	3,02	3,46	3,43	3,95	3,47	39,22	0,67

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

O teor de lipídeos totais, proteína bruta apresentaram médias de 3,47% e 20,05%, respectivamente (Tabela 6). Esses dados estão de acordo com os obtidos por Ortiz et al. (2005), sendo condizentes com carne de boa qualidade, e considerados normais dentro da literatura. Campion, Crouse e Dikeman (1975) consideram que o teor mínimo de gordura na carne, para proporcionar maciez e suculência, está entre 2,9 e 3,0%. No presente trabalho, a glicerina bruta atingiu esses valores, apresentando valores de 3,95 de gordura para o nível mais elevado de inclusão (21%), sendo superior aos 3,02 da dieta controle (0). O teor de cinzas (3,54%) está um pouco acima dos achados da literatura, que normalmente ficam entre 1 a 2% (ZEOLA et al., 2004; PRATA; FUKUDA, 2001).

A inclusão da glicerina bruta não promoveu diferenças (P>0,05) sobre as características qualitativas da carne, apresentando os seguintes valores médios: 5,63 para o pH, 41,92 para coloração L, 13,22 para coloração A e 8,45 para coloração B (Tabela 7).

Segundo Warris et al. (2003) as variações para colometria são: 30,03 a 49,47 para L*, de 8,24 a 23,53 para A; e de 3,38 a 11,10 para B. Os dados obtidos no presente trabalho estão dentro dessas variações, portanto a glicerina bruta pode substituir o milho sem afetar essa característica (Tabela 7).

No presente trabalho o valor médio de pH entre os tratamentos foi de 5,63 (Tabela 7) e está próximo às observações de Lage et al. (2009), que também avaliaram o uso de

diferentes níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros, e encontraram média 6,0 para o pH. O valor final de pH, efetuado após 24 horas de resfriamento, é um dos parâmetros que pode interferir na qualidade da carne (características organolépticas, como a maciez e a capacidade de retenção de água). Segundo Sãnudo et al. (1992) o pH varia de 5,66 a 5,78 24 horas pós abate, estando de acordo com os dados obtidos no referido trabalho. Se o pH permanece alto, acima de 6,2, a carne apresenta uma anomalia denominada DFD (dark, firm and dry), determinando uma carne escura, dura e seca (RAMOS ; GOMIDE, 2007).

Tabela 7. Mensuração do pH, luminosidade (CORL*), intensidade vermelho (CORa*), intensidade do amarelo (CORb*) e a capacidade de retenção de água (CRA) do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
pH	5,70	5,58	5,60	5,65	2,65	0,45	5,63
Marmoreio	2,14	1,71	2,37	1,50	1,93	0,21	1,93
CORL*	41,45	42,88	42,27	41,14	41,92	7,47	0,70
CORa*	12,70	12,84	13,65	13,68	13,22	14,70	0,61
CORb*	8,42	8,82	8,53	8,11	8,45	11,13	0,54
CRA	77,96	73,86	74,00	75,03	75,21	16,57	0,15

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

A capacidade de retenção da água não diferiu entre os tratamentos, apresentando média de 75,21 (Tabela 7). Segundo Pardi et al. (2001), características de maciez como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de cobertura e características do tecido conjuntivo e fibra muscular. Carnes com maiores capacidade de retenção de água apresentam menores perdas de nutrientes por exsudato e normalmente são mais saborosas.

Conforme Tabela 8 a força de cisalhamento teve média de 5,48 não sendo diferente entre os tratamentos. Considerando que a carne com a força de cisalhamento acima de 11kg-f é classificada dura, entre 8 e 11 kg-f aceitável e abaixo de 8 kg-f como macia (SOUZA et al., 2004), portanto a carne do presente trabalho é considerada macia. Françozo et al. (2013) trabalhando com níveis crescente de glicerina bruta na MS (0, 5, e 12%) em bovinos confinados, encontraram média de 9,86 kg-f.

Na Tabela 8 pode ser observado que não houve efeito significativo (P>0,05) para as variáveis perdas de água no descongelamento (PDESC) e na cocção (PCOC) com médias de: 5,68% e 28,33%, respectivamente. Em pesquisa semelhante, Lage et al.

(2009) testando diferentes níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros em terminação (0, 3, 6, 9 e 12% na MS) verificaram médias de 8,03% na PDESC e 19,15% na PCOC.

Tabela 8. Força de cisalhamento (FC), perda de água no descongelamento (PDESC) e perda de água na cocção (PCOC) na carne de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]						
	0	7	14	21	Média	CV[2]	P[3]
FC	5,52	5,88	5,31	5,11	5,48	17,87	0,43
PDESC	5,77	5,34	5,46	6,10	5,68	15,54	0,94
PCOC	28,71	29,51	27,47	27,81	28,33	11,98	0,67

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
[3]Probabilidade.

De acordo com Pardi et al. (1993), a perda de peso no cozimento é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento de carne no momento do consumo, e pode ser afetada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. Como a capacidade de retenção de água não teve diferença entre os tratamentos à perda na cocção também não teve diferença significativa (P>0,05), como pode ser observado na Tabela 8.

Na avaliação sensorial da carne (Tabela 9), a característica odor foi influenciada (P<0,05) pela adição de glicerina bruta na dieta, sendo que o tratamento sem glicerina bruta apresentou maior odor apenas em relação ao tratamento com 14% (P<0,03), e os demais não se diferenciaram entre si. Segundo Madruga (2004), o odor da carne está diretamente relacionado ao teor de gordura presente no músculo. Neste trabalho o teor de gordura (Lipídeos totais) não variou entre os tratamentos (Tabela 6), entretanto o odor apresentou variações.

Tabela 9. Análise sensorial da carne de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de glicerina bruta.

Parâmetros	Tratamentos[1]							
	0	7	14	21	Média	CV[2]	R^2	P[3]
Odor	3,09A	2,27AB	2,00B	2,18AB	2,38	37,90	0,19	37,90
Sabor	1,82A	2,00A	2,82A	2,09A	2,12	87,01	-	87,01
Maciez	3,73A	4,09[a]	4,45A	4,06A	4,06	43,24	-	43,24
Suculência	3,00A	3,55[a]	2,82A	3,18A	3,13	38,39	-	38,39
Aceitação Global	5,27A	5,27[a]	4,73A	5,36A	5,15	42,80	-	42,80

[1]0% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 7% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 14% de glicerina na dieta em substituição ao milho; 21% de glicerina na dieta em substituição ao milho.
[2]Coeficiente de variação.
R^2: Coeficiente de determinação.

[3]Probabilidade.
Médias seguidas por letras diferentes na linha se diferenciam pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Para as variáveis sabor, maciez, suculência e aceitação global não houve diferença (P>0,05) entre os tratamentos (Tabela 9). Esses dados estão de acordo com Costa et al. (2011) que obtiveram resultados semelhantes ao avaliarem a análise sensorial da carne de ovinos alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. Porém este autor não encontrou diferença para a característica odor. A maciez da carne provavelmente não se diferenciou entre os tratamentos pelo fato do marmoreio (Tabela 7) também não ter se diferenciado. De acordo com Pacheco et al. (2005), existe correlação entre a quantidade de gordura intramuscular e a maciez da carne.

Conclusões

A glicerina bruta provocou alterações na conformação da carcaça de cordeiros e pode ser utilizada em substituição ao milho, promovendo características da carcaça dentro dos padrões da literatura, e representando uma opção a mais de resíduo a ser utilizada na dieta de cordeiros em terminação.

A glicerina bruta contendo 78% de glicerol pode ser utilizada na dieta de cordeiros em terminação, pois não promove diferenças no rendimento de carcaça e na qualidade da carne.

Agradecimentos

À fornecedora da glicerina bruta, empresa Biopar Bioenergia do Paraná.

Referências

ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, A.C.; MINANI, P.D.; NERES, A.M. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 1048-1059, 2004.

AMASA. Guidelines for cooking sensory evaluation of meat. *American Meat Science Association*, Chicago, 1978.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. *Meat evaluation handbook*. Savoy: American Meat Science Association, 2001. 161 p.

AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis* (15th Ed.). Association of Ben-Gara, I., and K. H. Norris. 1968. Direct spectrophotometric Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806**:** análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. São Paulo: *ABNT*, 1993.

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

BRAGA, M.; RODRIGUES, M. T**.** *Diagnóstico da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura no Estado de Alagoas*. Maceió: Sebrae, 2005. 28p.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, S. D.; LEINZ, F. F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1803- 1810, 2000.

CAMPION, D. R.; CROUSE, J. D.; DIKEMAN, M. E. Predictive value of USDA beef grade factors for cooked meat palatability. *Journal of Food Sciense,* v. 40, p. 1225-1228, 1975.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. 1. ed. Uberaba – MG: *Agropecuária tropical*, 2007. 147p.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; GONZAGA NETO, S.; OLIVEIRA, R. J. F. Qualidade da carcaça e da carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS, 1, 2004. Recife, PE. *Anais...* Recife: Dois Editores, 2004. p. 158-160.

COSTA, G. R.; LIMA, C. A. C.; MEDEIROS, N. A.; LIMA, C. F. G.; MARQUES, T. A. C.; QUEIROGA, E. R. C. R. Composição centesimal e análise sensorial da carne de ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. *Revista Brasileira de Zootecnia***,** Viçosa, v. 40, n. 12, p. 2799-2804, 2011.

FRANÇOZO, M. C.; PRADO, I. N.; CECATO, U.; VALERO, M. V.; ZAWADZKI, F.; PRADO, R. M. ; VISENTAINER, J. V. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of finishing bulls fed crude glycerine-supplemented diets. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 56, n. 2, p. 327-336, 2013.

GOMES, M. A. B.; MORAES, G. V.; MATAVELI, M.; MACEDO, F. A. F.; CARNEIRO, C. T.; ROSSI, M. R. Performance and carcass characteristics of lambs fed on diets supplemented with glycerin from biodiesel production, *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n. 10, p. 2211-2219, 2011.

GUNN, P. J.; NEARY, M. K.; LEMENAGER, R. P.; LAKE, S. L. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs, *Journal of Animal Science*, Laramie, v. 88, p. 1771-1776, 2010.

HOUBEN, J. H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. *Meat Science*, Zaragoza, v. 55, p. 331-336, 2000.

LAGE, J. F.; PAULINO, R. V. P.; PEREIRA, R. G. L.; CAVALI, J.; SOUZA, P. K. N.; LIMA, M. C. J.; VALADARES FILHO, C. S. pH e força de cisalhamento as carne de cordeiros alimentados com glicerina bruta na fase de terminação, Maringá, *Zootec*, 2009.

LAGE, J. F.; PAULINO, P. V. R.; PEREIRA, L. G. R.; VALADARES FILHO, C. S.; OLIVEIRA, S. A.; DETMANN, E.; SOUZA, P. K. N.; LIMA, M. C. J. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 45, n. 9, p. 1012-1020, 2010.

LOMBARDI, L.; JOBIM C. C.; BUMBIERIS JUNIOR, B. H. V.; CALIXTO JUNIOR M.; MACEDO, F. A. F. Características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento recebendo silagem de grão de milho puro ou com adição de girassol ou uréia, *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 32, n. 3, p. 263-269, 2010.
MACEDO JÚNIOR, G. L.; PÉREZ, J. R. O.; ALMEIDA, T. R. V. Influência de diferentes níveis de FDN dietético no consumo e digestibilidade aparente de ovelhas Santa Inês**.** *Ciência Agrotecnológica*, Lavras, v. 30, n. 3, p. 547-553, 2006.

MADRUGA, M. S. Processamento e características físicas e organolépticas das carnes caprinas e ovinas. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 4., 2004, Sobral. *Anais*... Sobral, 2004. (CD-ROM).

MURTA, R. M.; CHAVES, M. A.; VIEIRA E SILVA F.; BUTERI, C. B.; FERNANDES, O. W. B.; SANTOS, X. L. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio, *Ciência Animal Brasileira*, Viçosa, v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.

National Research Council. *Nutrient requirements of small ruminants***.** Washington, D.C.: National Academy Press. 2007. 362p.

NERES, M. A.; GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; SILVEIRA, S. A.; ROSA, M. J. G. Níveis de feno de alfafa e forma física da ração no desempenho de cordeiros em *creep feeding*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 941-947, 2001.

ORTIZ, S. J.; COSTA, C.; GARCIA, A. C.; SILVEIRA, A. V. L. Medidas objetivas da carcaça e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta no creep feeding, *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005 (supl.).

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; RESTLA, J.; ARBOITTE, Z. M.; BRONDANI, L. I.; ALVES FILHO, C. D.; FREITAS, K. A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, p. 1691-1703, 2005.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PSRDI, S. H. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. 586p.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação***.** Volume 1 – Segunda Edição Revista e Ampliada. Goiânia: Editora UFG, 2001. 623p

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. Fundamentos da higiene e inspeção de carnes. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 349p.

PELLEGRIN, A. C. R. S.; MELLO, R. O.; MÜLLER, R.; CARVALHO, S.; LOPES, J. F. Glicerina bruta no suplemento e seus efeitos nas características de carcaça e nos componentes do peso vivo de cordeiros lactantes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,** Belo Horizonte, v. 65, n. 5, p. 1509-1518, 2013.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. M. A. *Avaliação da qualidade de carnes*: fundamentos e metodologias. 2. ed. Viçosa: UFV, 2007. 599p.

REIS, W.; JOBIM, C. C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. *Revista Brasileira de Zootecnia,* Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1308-1315, 2001.

SAS - *Statistical Analysis Systems Institute,* 2002. SAS user's guide: Statistics Version 2002. SAS, Cary, N. C.

SAÑUDO, C., SIERRA, I. *Calidad de la canal en la espécie ovina*. Revista Ovis, v. 1, p. 127-153, 1986.

SAÑUDO, C. *La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de la medida y causas de variación*. 1992. 117f. Facultad de Veterinaria - Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Zaragoza, 1992.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Science,* Zaragoza, v. 56, p. 89-94, 2000.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, C. M.; PÉREZ, O. R. J.; FARIA, P. B.; VIEIRA, O. J.; KABEYA, M. D. 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,* Campinas, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

ZEOLA, L. B. M. N.; SILVA SOBRINHO, A. G.; NETO, G. C.; MARQUES, T. A. C. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n .1, p .253-257, 2004.

WARRIS, P. D. *Ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 2003. 309p.

WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M .E.; CROUSE, J.D.; HUNT, M. C.; KLEMM, K.D. Evaluation of attributes that affect Longissimus muscle tenderness in Boss taurus and Boss indicus cattle. *Journal of Animal Science***,** Manhattan, v. 68, p. 2716-2728, 1990.

ANEXO I

Normas Revista Semina Ciências Agrárias

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1.Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.

2.Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).

3.Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

4.Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

5.Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.

6.Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biossegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. Citações dos autores no texto: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que .....

b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....

c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....

d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).

e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com três autores

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

Ex: (RUSSO; FELIX; SOUZA, 2000).

Incluídos na sentença, utilizar virgula para os dois primeiros autores e (e) para separar o segundo do terceiro.

Ex: Russo, Felix e Souza (2000), apresentam estudo sobre o tema....

Citações com mais de três autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

8. Referências Bibliográficas: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porem, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Comunicação científica

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agronômico, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

Outras informações importantes

*1*A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "*Ad hoc*" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.

*2.*Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (http://www.uel.br/revistas/uel).

*3.*Os trabalhos não aprovados para publicação serão devolvidos ao autor.

4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.
5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Informo que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplentares serão carregados, ESTANDO CIENTE que a **formatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DO MÉRITO**.
3. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no processo de submissão**.

   Utilize o botão "**incluir autor**"

4. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

   Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em portugues, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: titulo em ingles, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

5. A **identificação de autoria** do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

6. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

7. O texto está em espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL);

   O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.

8. Atesto que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação por Comitê de Ética e Termo de Livre consentimento caso sejam solicitados. Tendo sido citado no texto a obediência aos preceitos éticos cabíveis.

9. **Taxa de Submissão de novos artigos**

Declaração de Direito Autoral

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário. Nesses casos, os artigos, depois de adequados, deverão ser submetidos a nova apreciação.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Semina: Ciências Agrárias

Londrina - PR

ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359

semina.agrarias@uel.br