



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MIRNA ADRIANE SYPPERRECK

GLICERINA BRUTA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS

MIRNA ADRIANE SYPPERRECK

GLICERINA BRUTA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em
Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina,
área de concentração em Produção Animal, como
requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência
Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Ivone Yurika Mizubuti

Londrina
2016

S994g Syperreck, Mirna Adriane

Glicerina bruta na alimentação de cordeiros / Mirna Adriane Syperreck ;
2016orientadora, Ivone Yurika Mizubuti. -- 2016.
82 f. : il. ; 30 cm

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Londrina, Londrina, 2016.
Inclui bibliografia

1. Ácidos graxos. 2. Alimentos - Qualidade. 3. Glicerina. 4. Ovino –
Nutrição. I. Mizubuti, Ivone Yurika. II. Universidade Estadual de Londrina.
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDD 20. ed. – 636.30852

MIRNA ADRIANE SYPERRECK

GLICERINA BRUTA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, área de concentração em Produção Animal, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Ivone Yurika Mizubuti
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Odimári Pricila Prado-Calixto
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Sandra Galbeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Elaine Barbosa Muniz
Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE

Profa. Dra. Sandra Simonelli
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 10 de março de 2016.

A você Robie, companheiro no amor, na vida e nos sonhos, que sempre me apoiou na horas difíceis e compartilhou comigo as alegrias.

A você Maria, meu pequeno anjo! Obrigada pela força, amizade, carinho, compreensão.

“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro

de gigantes” - Isaac Newton

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que é amor, paz, que conforta, que guia e ensina que nem tudo são conquistas, mas que nas derrotas é que conseguimos amadurecer e crescer.

À minha orientadora pelo encaminhamento ainda no mestrado e nesse momento que finalizo o doutorado. Professora Ivone Yurika Mizubuti, obrigada pela amizade sincera, pela paciência, compreensão e pela influência exercida na minha formação.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina e a todos os docentes pela oportunidade, pelo auxílio e pelos ensinamentos transmitidos.

À capes pela concessão da bolsa de estudos;

Ao professor e grande amigo da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Eduardo Lucas Terra Peixoto, pela imensa contribuição na execução do experimento e com as análises estatísticas;

Ao professor Caio Abércio da Silva, diretor da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, e a todos os funcionários que contribuíram com a execução desse experimento;

Aos meus amigos, Fernando Massaro, Matheus Capelari, Flávio Costa de Souza, Carlos Melanda, Débora Dias de Carvalho, Andréia Favarim, André Franco, Eduardo Lucas Terra Peixoto, Angela Rocio Poveda Parra, Camila Bortoliero, Camilha Magalhaes, Herick Miyato, Larissa Nobrega de Carvalho, Diego Armando Rojas Meza, pela amizade e auxílio na condução da fase experimental.

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Ovinocultura - GEPO, em especial ao Francisco Fernandes Junior e Camila Constantino, pela ajuda imensurável na organização da equipe para o abate e processamento da carne e carcaça.

A todos que direta ou indiretamente auxiliaram na realização deste trabalho

*Quem não compreende um olhar, tão pouco
compreenderá uma explicação*

Mario Quintana

RESUMO

Objetivou-se com o trabalho avaliar o uso da glicerina bruta em dietas de cordeiros sobre o consumo de nutrientes, comportamento ingestivo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio, parâmetros ruminais e sanguíneos, bem como, desempenho, características de carcaça e qualidade da carne. Utilizaram-se quatro níveis de glicerina bruta (0, 5, 10 e 15%) na dieta, que foram formuladas para suprir as exigências nutricionais. O trabalho foi composto de dois experimentos. No primeiro experimento avaliaram-se o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o comportamento ingestivo, o balanço de nitrogênio e os parâmetros ruminais e sanguíneos. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental em quadrado latino 4x4 (quatro animais, quatro períodos e quatro dietas). Os cordeiros foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais. Cada período experimental teve duração de 13 dias, sendo 7 dias para adaptação às dietas experimentais e 6 dias para coleta de amostra. Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) no consumo de todos os nutrientes (kg/dia, %PV e kg/kg^{0,75}) avaliados em função dos níveis de glicerina bruta. Os maiores consumo (kg/dia) de MS, FDN, FDA, CT e MO foram observados com a utilização de 3,98; 5,56; 4,22; 3,90 e 3,97% de glicerina bruta na dieta, respectivamente. Ocorreram maiores consumo de proteína bruta (%PC) e extrato etéreo (g/kg^{0,75}), com dietas contendo 10,8 e 7,9% de glicerina bruta, respectivamente. Não houve diferença ($P > 0,05$) nas variáveis de alimentação, ruminação, mastigação e eficiência de alimentação em função dos níveis de glicerina bruta. A eficiência de ruminação apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de glicerina. Os coeficientes de digestibilidade não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de glicerina na ração. A inclusão de glicerina na dieta promoveu efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o nitrogênio consumido e nitrogênio absorvido, sendo que observou-se ponto de máxima de 3,69% e 2,84% de glicerina na dieta, respectivamente. Houve efeito linear sobre o N retido (g.dia). Não foi observado efeito das dietas sobre o nitrogênio fecal e nitrogênio urinário. Os níveis de glicerina bruta não influenciaram ($P > 0,05$) a concentração de N-NH₃, o pH ruminal, as concentrações de ácidos graxos voláteis, a glicose e ureia plasmática, bem como o número de protozoários ruminais. Houve efeito ($P < 0,05$) do tempo de coleta sobre as concentrações dos ácidos graxos voláteis e glicose. No segundo experimento, para avaliação do desempenho, características de carcaça e qualidade da carne, foram utilizados 40 cordeiros inteiros, mestiços Santa Inês/Dorper, com peso corporal médio inicial de $18,2 \pm 0,169$ kg e três meses de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro dietas e 10 repetições por dieta. Os animais foram alojados em baias individuais. O período experimental (43 dias) foi precedido de 14 dias de adaptação ao manejo e às dietas. O peso corporal final, peso do corpo vazio, ganho de peso diário (GDP), conversão alimentar e eficiência alimentar não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta na dieta. O consumo de nutrientes (MS, EE, PB e FDN), também não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta. Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de inclusão de glicerina bruta, sobre as variáveis de rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, perímetro de pernil, espessura de gordura e peso do pernil, apresentando ponto de máxima de 9,73%, 8,44%, 9,45%, 7,41%, 8,69%, respectivamente. O peso do lombo e a conformação apresentaram efeito linear crescente ($P < 0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta. As demais variáveis estudadas não foram influenciadas pela inclusão de glicerina bruta. Nos componentes não carcaças, verificou-se que o trato gastrointestinal

cheio, a gordura mesentérica, omental e perirenal não foram influenciadas pela glicerina bruta. O perímetro de pernil (cm), espessura de gordura (mm), e o peso do pernil (kg) apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta, com ponto de máxima de 9,45%, 7,41% e 8,69%, respectivamente. O peso do lombo teve efeito linear crescente em função dos níveis de glicerina bruta. Na avaliação da qualidade da carne não houve efeito ($P > 0,05$) sobre os parâmetros avaliados no Longíssimus dorsi. Os experimentos permitiram as seguintes conclusões: 1) cordeiros alimentados com dietas contendo até 5,0% de glicerina bruta, apresentam maior consumo (kg/dia) de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais; 2) animais recebendo dietas contendo 3,3% e 4,0% de glicerina bruta na ração apresentaram menor eficiência de ruminação em g MS/h e gFDN/h.; 3) a inclusão de até 10% de glicerina bruta na ração, não influencia a digestibilidade aparente dos nutrientes, o conteúdo de N-NH₃, o pH, a concentração de ácidos graxos voláteis e o número de protozoários ruminais; 4) cordeiros alimentados com níveis de 3,69 e 2,89% de glicerina bruta na ração, apresentam maior retenção e absorção de nitrogênio; 5) de maneira geral, a inclusão de até 10% de glicerina bruta na dieta de cordeiros não influencia o desempenho, mas melhora o rendimento de carcaça quente e fria e mantém inalteradas as qualidades da carne.

Palavras-chave: Ácidos graxos voláteis. Avaliação de alimento. Glicerol. Parâmetros ruminais. Ovinos.

SYPERRECK, Mirna Adriane. **Crude glycerin in feeding of lambs**. 2016. 82p. Thesis. (Doctorate in Animal Science) – State University of Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the use of crude glycerin in diets of lambs on the nutrient intake, feeding behavior, nutrient digestibility, nitrogen balance, ruminal and blood parameters, as well as performance, carcass traits and meat quality. Four crude glycerin levels (0, 5, 10 and 15%) were used in the diet to formulate and meet nutritional requirements. The work consisted of two experiments. In the first experiment were evaluated the intake, nutrients digestibility, feeding behavior, nitrogen balance and ruminal and blood parameters. The animals were divided into 4x4 Latin square experimental design (four animals, four periods and four diets). The lambs were housed in individual metabolic cages. Each experimental period lasted 13 days, 7 days to adapt to diets and 6 days for sample collection. There was a quadratic effect ($P < 0.05$) in all nutrients intakes (kg/day, % LW and kg/kg^{0.75}) in function of the crude glycerin levels. The highest DM, NDF, ADF, TC, and OM intake (kg / day) have been observed with the use of 3.98; 5.56; 4.22; 3.90 and 3.97% crude glycerin in the diet, respectively. Highest consumer of crude protein (% CP) and ether extract (g/kg^{0.75}) occurred with diets containing 10.8 and 7.9% crude glycerin, respectively. There was no difference ($P > 0.05$) in variables of ruminating, chewing and feeding efficiency in function of crude glycerin levels. Rumination efficiency showed a quadratic effect ($P < 0.05$) in function of glycerin levels. The digestibility coefficients were not affected ($P > 0.05$) by glycerin levels in the diet. The inclusion of glycerin in the diet increased quadratically ($P < 0.05$) on the nitrogen consumed and nitrogen absorbed, and the observed maximum point of 3.69% and 2.84% of glycerin in the diet, respectively. There was a linear effect on the retained N (g/dia). There was no effect of diet on the fecal and urinary nitrogen. The crude glycerin levels did not influence ($P > 0.05$) the N-NH₃ concentration, rumen pH, concentrations of volatile fatty acids, glucose and plasma urea, and the number of Protozoa. There was a significant ($P < 0.05$) collect time on concentrations of volatile fatty acids and glucose. In the second experiment, for performance evaluation, carcass traits and meat quality, 40 whole lambs crossbred Santa Inês/Dorper were used, with average body weight of 18.2 ± 0.169 kg and three-month old in completely randomized design, with four treatments and 10 repetitions per diet. The animals were housed in individual pens. The trial period (43 days) was preceded by 14 days of adaptation to the management and diets. The final body weight, empty body weight, average daily gain (ADG), feed conversion and feed efficiency did not differ ($P > 0.05$) in function of crude glycerin levels in the diet. The nutrient intake (DM, EE, CP and NDF) did not differ ($P > 0.05$) in function of crude glycerin levels. There was a quadratic effect ($P < 0.05$) due of crude glycerin inclusion levels on hot carcass yield, cold carcass yield, shank circumference, fat thickness and weight of the leg, with the point of maximum of 9.73%, 8.44%, 9.45%, 7.41%, 8.69%, respectively. Loin weight and the conformation showed linear increase ($P < 0.05$) in function of crude glycerin levels. The other variables were not influenced by inclusion of crude glycerin. In the non carcass components, it was found that the full gastrointestinal tract, mesenteric, omental and perirenal fat were not influenced by crude glycerin. The shank perimeter (cm), fat thickness (mm) and the shank weight (kg) showed a quadratic effect ($P < 0.05$) in function of crude glycerin levels, with maximum point of 9.45%, 7.41% and 8.69%, respectively. The Loin weight decreased linearly in function of crude glycerin levels. In evaluating meat quality, there was no effect ($P > 0.05$) on the parameters studied in the Longissimus dorsi. Os experimentos permitiram as

seguintes conclusões: 1) cordeiros alimentados com dietas contendo até 5,0% de glicerina bruta, apresentam maior consumo (kg/dia) de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais; 2) animais recebendo dietas contendo 3,3% e 4,0% de glicerina bruta na ração apresentaram menor eficiência de ruminação em g MS/h e gFDN/h.; 3) a inclusão de até 10% de glicerina bruta na ração, não influencia a digestibilidade aparente dos nutrientes, o conteúdo de N-NH₃, o pH, a concentração de ácidos graxos voláteis e o número de protozoários ruminais; 4) cordeiros alimentados com níveis de 3,69 e 2,89% de glicerina bruta na ração, apresentam maior retenção e absorção de nitrogênio; 5) de maneira geral, a inclusão de até 10% de glicerina bruta na dieta de cordeiros não influencia o desempenho, mas melhora o rendimento de carcaça quente e fria e mantém inalteradas as qualidades da carne. The experiments allowed the following conclusions: 1) lambs fed diets containing up to 5.0% crude glycerin, present higher dry matter, organic matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and total carbohydrate intake (kg/day); 2) animals fed diets containing 3.3% and 4.0% crude glycerin in diets present lowest rumination efficiency in g DM/h and g NDF/h.; 3) the inclusion up to 10% of crude glycerin in the diet does not influence: the nutrients apparent digestibility, the NH₃-N content, pH, volatile fatty acids concentration and Protozoa number; 4) lambs fed 3.69 and 2.89% crude glycerin in the diet, present highest nitrogen retention and nitrogen absorption; 5) Overall, the inclusion up to 10% crude glycerin in the diet, does not affect the performance of lambs, but improves the hot and cold carcass yield and maintains unchanged the meat qualities.

Keywords: Food evaluation. Glycerol. Ruminant parameters. Sheep. Volatile fatty acids.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 - **Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta**

Tabela 1 -	Composição química dos alimentos componentes das dietas experimentais na alimentação de cordeiros confinados	38
Tabela 2 -	Composição percentual e química das dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta na alimentação de cordeiros confinados.....	39
Tabela 3 -	Consumo de nutrientes em cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta (% MS)	41
Tabela 4 -	Características de consumo, comportamento ingestivo, eficiência de alimentação e ruminação em cordeiros alimentados com diferentes níveis de glicerina Bruta.....	43

ARTIGO 2 - **Parâmetros nutricionais e metabólicos em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta**

Tabela 1 -	Composição química dos alimentos componentes das dietas experimentais na alimentação de cordeiros confinados	51
Tabela 2.	Composição percentual e química das dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta	52
Tabela 3 -	Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes níveis de glicerina bruta na alimentação de cordeiros confinados.....	54
Tabela 4 -	Balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina.....	55
Tabela 5 -	Parâmetros ruminais em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta	57
Tabela 6 -	Parâmetros sanguíneos em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta.....	58
Tabela 7.	Número médio de protozoários ciliados x 10 ⁴ /ml de líquido ruminal em cordeiros alimentados com diferentes níveis de glicerina na dieta	59

ARTIGO 3 Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta

Tabela 1 - Composição química dos alimentos componentes das dietas experimentais na alimentação de cordeiros confinados	68
Tabela 2. Composição percentual e química das dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta	69
Tabela 3 - Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta.....	71
Tabela 4 - Características de carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta	73
Tabela 5 - Componentes não carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo glicerina bruta	74
Tabela 6 - Parâmetros de qualidade do musculo Longissimus dorsi de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	PANORAMA DA PRODUÇÃO DE OVINOS.....	14
2.2	BIODIESEL, E A GLICERINA.....	15
2.3	UTILIZAÇÃO DA GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	17
2.4	CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS.....	19
2.5	PARÂMETROS SANGUÍNEOS.....	22
2.6	CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DE CARÇAÇA E CARNE DE CORDEIROS.....	23
	REFERENCIAS	26
3	OBJETIVOS	33
3.1	OBJETIVO GERAL	33
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO	33
4	ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO	34
ARTIGO 1	Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta	34
	RESUMO	34
	ABSTRACT	35
	Introdução	36
	Material e Métodos	37
	Resultado e Discussão	39
	Conclusão	44
	Referências Bibliográficas	44
ARTIGO 2	Parâmetros nutricionais e metabólicos em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta	47
	RESUMO	47
	ABSTRACT	48
	Introdução	49

Material e Métodos	50
Resultado e Discussão	53
Conclusão	60
Referências Bibliográficas	60
ARTIGO 3 Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta	64
RESUMO	64
ABSTRACT	65
Introdução	66
Material e Métodos	67
Resultado e Discussão	70
Conclusão	75
Referências	75
5 CONCLUSÃO FINAIS	79
ANEXOS	80
ANEXO I - Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL	80

1 INTRODUÇÃO

O mercado de carne ovina e seus derivados têm aumentado nos últimos anos, apresentando crescente exigência na qualidade dos produtos. Para atender essa procura de exigência do mercado é importante atentar-se à quantidade e qualidade do produto ofertado, levando em consideração as estratégias que possibilitem obter rentabilidade satisfatória ou diferenciada. Bons resultados na obtenção de produto final de alta qualidade são possíveis por meio da otimização dos processos envolvidos no ciclo produtivo.

Dentre os fatores envolvidos na cadeia produtiva da carne ovina destaca-se a alimentação, que é fator essencial no processo produtivo, mas bastante dispendiosa, representando até 70% dos custos de produção.

Com o crescente aumento de extração de produtos agroindustriais, é cada vez mais crescente e mais variado o aparecimento de coprodutos gerados a partir do desenvolvimento tecnológico. Esses coprodutos podem ser uma alternativa na produção de ovinos, pois permite a substituição total ou parcial dos alimentos convencionais como milho e soja em período de escassez ou alta nos preços. Nesse sentido, encontra-se disponível no mercado a glicerina bruta que é um coproduto da produção do biodiesel e que possui característica e composição química interessante para a alimentação de ovinos.

A glicerina bruta é um produto que contém água, cinzas, lipídios, sódio, fosforo, cálcio e glicerol (OLIVEIRA et al. 2013). O glicerol é um dos precursores no processo de gliconeogênese para ruminantes, uma vez que esses animais são particularmente dependentes da gliconeogênese para manter concentrações plasmáticas de glicose (ETHERTON, 1982). O glicerol é reconhecido como um aditivo pertencente à classe dos espessantes e umectantes (General Standard For Food Additives, 2011), e sua inclusão é permitida em produtos destinados à alimentação humana e na alimentação de diferentes espécies de animais.

A glicerina bruta não é corrosiva aos equipamentos, apresenta maior fluidez em baixas temperaturas quando comparada com o melaço e outros produtos semelhantes, e, apresenta sabor adocicado e características energéticas (SCHRÖDER & SÜDEKUM, 1999; GONÇALVES et al., 2006). Considerando essa característica energética e o alto custo de alimentação dos ovinos, a glicerina é uma alternativa interessante para substituição de alimentos energéticos, como o milho, essencial em dietas de animais ruminantes.

Além de ser uma fonte de energia alternativa para os animais ruminantes, presume-se que seja capaz de melhorar o potencial nutritivo das dietas, por meio da harmonia

e combinação adequada entre os ingredientes, maximizando o crescimento microbiano, melhorando a ingestão e a digestão dos alimentos, sem impacto no comportamento e na saúde animal, favorecendo desta maneira a produção de carne com máximo de músculo e adequada quantidade de gordura.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de quatro níveis de inclusão de glicerina bruta na dieta de cordeiros confinados, sobre os parâmetros nutricionais, metabólicos, desempenho, características de carcaça e qualidade da carne.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE OVINOS

O Agronegócio passa por um período de alta prosperidade em termos de produção, exportação e lucratividade. Os ovinos representam uma espécie animal de grande importância no mundo, sendo mais de 800 raças manejadas nas mais diferentes formas e condições ambientais (BARROS, 2010). Esta produção contribui com o perfil do agronegócio brasileiro, pois apesar de ser uma atividade que cresce em passos lentos, e apresentar ainda alto grau de desarticulação e baixa integração, é uma atividade que vem se desenvolvendo em regiões onde antes era insignificante, viabilizando programas de produção animal em pequenas propriedades e tornando-se uma alternativa de investimento no meio agropecuário.

Atualmente o consumo de carne ovina no Brasil é de aproximadamente 700 gramas por habitante por ano, muito inferior se comparada com a Austrália e Nova Zelândia que apresenta consumo médio de 18,4 e 49,6 kg, respectivamente (FAO, 2015). Apesar do consumo no Brasil ser baixo, tudo o que é produzido tem escoamento garantido (BARROS, 2010).

A ovinocultura é uma atividade que está distribuída em quase todas as regiões do mundo apresentando um rebanho de aproximadamente 1.078.948.201 de cabeças (FAO, 2015). Dentre os países em destaque estão a China, Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia. Na América do Sul, os países que apresentam maiores rebanhos com raças mistas para produção de lã e carne é a Argentina, Uruguai, Brasil e Chile (FAO, 2015).

O rebanho brasileiro de ovinos foi estimado em 16.784 milhões (IBGE, 2014) e o interesse pela ovinocultura de corte, encontra-se em crescimento lento. O Nordeste é a região brasileira com o maior rebanho de ovinos, representando 56,7% do plantel de ovinos do Brasil, seguida da região Sul com 28,1%, Centro - Oeste com 7,3%, Sudeste com 4,5% e o Norte apresentando 3,4% do total de ovinos no Brasil (IBGE, 2014).

Para a produção ovina, buscam-se alimentos alternativos de elevado valor nutritivo, os quais permitam elevados ganhos de peso e obtenção de carcaças de boa qualidade. A demanda pela carne ovina concentra-se principalmente na produção de cordeiros que estejam com aproximadamente 28 a 30 kg, sendo exigido um produto com teor moderado de gordura, mantendo a maciez e sabor característico (SIQUEIRA, 2001; CUNHA, 2008). O mercado de carne ovina é promissor, no entanto possui um público altamente exigente que

busca um produto alternativo e diferenciado em sabor e qualidade. Isto justifica os investimentos que começam a ocorrer nessa atividade, pois além da carne, o leite e seus derivados, a pele, os miúdos e os demais subprodutos também apresentam potencial de negócio e, atualmente, tem-se buscado alternativas para o aproveitamento integral.

2.2 BIODIESEL E A GLICERINA BRUTA

A redução das reservas de petróleo e o aumento na demanda de combustíveis para transporte, aliado à preocupação ambiental, culminaram na necessidade de produção de energia renovável. Os biocombustíveis são derivados de biomassa renováveis que podem substituir, parcial ou totalmente os combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia.

O biodiesel é um biocombustível, renovável e biodegradável, derivado de fontes renováveis como óleos vegetais e gorduras animais. No Brasil, as pesquisas sobre produção de biodiesel iniciou-se na década de 70, na Universidade Federal do Ceará, a partir de fontes alternativas de energia. Na década de 80, foi realizada a primeira patente mundial do biodiesel, obtida pela Universidade Federal do Ceará (PARENTE, 2003).

Em passos acelerados o Brasil lançou em dezembro de 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Em 2008, iniciou o programa em todo o território nacional tornando obrigatória a utilização de 2% de biodiesel ao óleo diesel. No entanto em 2010, a inclusão já estava em 5% superando em três anos a meta estabelecida pela Lei n 11.097, de 13 de janeiro de 2005 (MME, 2012). Em 2010 o Brasil já se destacava como um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel, produzindo 2,4 bilhões de litros e com capacidade instalada no mesmo ano, de 5,8 bilhões de litros (ANP, 2013), tornando-se uma referência juntamente com a Alemanha e Estados Unidos que produzem e consomem este combustível há muito mais tempo.

Em 2014, o Brasil aumentou para 6% o percentual obrigatório de mistura de biodiesel ao óleo diesel, conforme a medida Provisória n° 647, de 28 de maio de 2014, com possibilidade de chegar aos 7% (ANP, 2014). Segundo a Agência Nacional de Petróleo, o Brasil possui 60 usinas autorizadas para a produção do biodiesel. Na região Centro Oeste estão instaladas 28 usinas, seguida da região Sul onde estão 14 usinas autorizadas, entre elas, quatro estão localizadas no Paraná. Entretanto, a região Sudeste possui 11 usinas, a região Norte quatro usinas e a região Nordeste três usinas autorizadas para a produção de biodiesel totalizando 21.155,79m³/dia (ANP, 2014).

A principal matéria prima utilizada para a produção do biodiesel é o óleo de soja, correspondendo a 80,35% da produção do biodiesel, enquanto que a gordura bovina representa 17,63%. São utilizadas outras matérias primas como óleo de fritura, gordura suína, gordura de frango, óleo de algodão, óleo de palma e outros materiais graxos, representando 1,4% da produção do biodiesel (ANP, 2014).

As etapas para produção do biodiesel correspondem à preparação da matéria prima, reação de transesterificação, separação das fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação do biodiesel. A transesterificação é a reação de um óleo ou de uma gordura com um álcool na presença de hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio, formando ésteres (nome químico do biodiesel) e glicerina bruta (produto valorizado no mercado dos sabões), além de coprodutos (torta, farelo, entre outros) (ABDALLA et al. 2008). No final dessa reação, os ésteres e a glicerina formam duas fases líquidas que são separadas através da centrifugação. Nessa centrifugação a fase superior é constituída de biodiesel e a fase inferior de glicerina bruta e impurezas (OOI et al. 2004).

A glicerina bruta é o principal subproduto gerado na produção de biodiesel, representando aproximadamente 10% do total de biodiesel produzido (SHIN et al., 2012). É um produto líquido viscoso, pardo escuro e a sua composição contém sabão, metanol, monoacilglicerol, diacilglicerol, oligômeros de glicerol, polímeros, água e glicerol (YONG et al. 2001).

Esta glicerina passa por um processo de purificação, onde ocorre uma acidulação com HCl ou H₂SO₄. Nessa fase, ocorre a separação de glicerol e ácidos graxos do sabão, formando uma fase inferior com a deposição dos sais, e uma fase superior constituída de ácidos graxos livres. Na fase intermediária fica o glicerol e metanol. Em seguida, o glicerol é neutralizado com NaOH e o metanol é recuperado por meio de tratamento térmico (OOI et al. 2004).

A glicerina bruta possui três graus de pureza (baixa, média e alta), nos quais as variações ocorrem em função das concentrações de água, glicerol, fósforo e metanol, sendo classificada pelo teor de glicerol em glicerina de baixa pureza (50 a 70% de glicerol), glicerina de média pureza (80 a 90% de glicerol) e glicerina de alta pureza (acima de 99% de glicerol) (SCHRÖDER & SÜDEKUM, 1999). De acordo com Kerr et al. (2009), a glicerina bruta contém de 78 a 85% de glicerol, 8 a 15 % de água, 2 a 10 % de sal, principalmente NaCl e KCl, 0,5 % de ácidos graxos livres e aproximadamente 0,05% de metanol.

O glicerol, também conhecido por 1,2,3 propanotriol ou glicerina, é um poliálcool, cujo nome deriva da palavra grega *glykys* (doce) (BEATRIZ et al. 2011). É um

produto líquido, incolor, inodoro, viscoso e de sabor doce, solúvel em água e álcool em todas as proporções, pouco solúvel em éter, acetato de etila e dioxano e insolúvel em hidrocarbonetos (LOPES et al. 1999). Sua temperatura de fusão é de 17,8°C, e decomposto aos 290°C (PACHAURI & HE, 2006).

2.3 UTILIZAÇÃO DA GLICERINA BRUTA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A glicerina tem várias aplicações na indústria farmacêutica e alimentícia, entre outras. No entanto, para ser utilizada com segurança, são necessários processos complexos e onerosos, permitindo que essa matéria prima alcance as exigências em grau de pureza adequadas (DINIZ, 2015). Nesse sentido, uma das alternativas é a utilização desse subproduto na alimentação animal, tendo em vista que no Brasil, a sua utilização na nutrição animal foi aprovada, desde que apresente os parâmetros de 80% de glicerol, menos de 150 ppm de metanol e máximo de 12% de umidade (MAPA, 2010).

O percentual de glicerol é interessante na alimentação de animais ruminantes por se tratar de uma importante substância precursora da gliconeogênese e que permite manter as concentrações plasmáticas de glicose (ETHERTON, 1982). O glicerol ingerido pode passar diretamente pelo trato gastrointestinal, pode ser fermentado (gerando propionato, lactato, succinato e acetato) ou pode ser absorvido intacto pelo epitélio ruminal e convertido em glicose no fígado (KREHBIEL, 2008). No fígado, ingressa na via gliconeogênica, através da hidroxiacetona-fosfato, sendo fosforilado pela enzima glicerol-quinase, e em seguida oxidado pela enzima glicerol-3-fosfato desidrogenase, gerando di-hidroxiacetona-fosfato.

Se o glicerol for fermentado a ácido graxo volátil (AGV), pode alterar o padrão de fermentação ruminal, reduzindo de maneira linear a proporção de acetato/propionato com níveis crescentes de glicerina, pois favorecem a produção de propionato no rúmen por bactérias gram-negativas (WANG et al. 2009). Segundo Abughazaleh et al. (2011), o alto percentual de fermentação de glicerina bruta no rúmen produz maior quantidade de propionato, que pode ser utilizado rapidamente como fonte de energia no ciclo de Krebs (ANTUNES & RODRIGUEZ, 2006). Em geral, no fígado, parte do propionato é convertido a piruvato e o remanescente segue a rota da gliconeogênese, sendo convertido em glicose (KOZLOSKI, 2009). Essa metabolização do glicerol no rúmen e no fígado pode aumentar a concentração de glicose sérica, contribuindo com a redução do tempo que se leva para que o animal apresente a saciedade, conseqüentemente, altera o consumo de

matéria seca (LAGE et al. 2010). A rápida conversão de glicerina bruta em propionato no rúmen, resulta na redução das relações acetato:propionato podendo causar alguns efeitos sobre os depósitos de gordura corporal (GUNN et al. 2010).

Wang et al. (2009), relataram que a glicerina apresenta maior degradabilidade ruminal em relação ao amido. No entanto, Lage et al. (2010), trabalhando com 0, 3, 6, 9 e 12% de glicerina na dieta em substituição ao milho afirmaram que a inclusão de até 6% de glicerina bruta, contendo 36,20% de glicerol, na dieta de cordeiros em terminação maximiza a conversão alimentar dos animais, mas compromete o consumo, a digestibilidade, o desempenho e as características de carcaça dos animais.

Farias et al. (2012) avaliaram quatro níveis (0; 2,8; 6,1 e 9%) de glicerina bruta de baixa pureza e não a recomendaram na alimentação, pois embora não tenha havido efeito sobre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, FDN, carboidratos não fibrosos e carboidratos totais, os animais apresentaram redução no ganho médios diário e peso corporal.

Três níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 15 e 30%) na dieta de cordeiros, foram avaliados por Gomes et al. (2011), que observaram boa aceitação da dieta pelos animais, obtendo ganho médio diário de 0,23 kg/dia e conversão alimentar de 5,73 com a inclusão de 30% de glicerina bruta na dieta. Estes resultados foram atribuídos ao sabor adocicado e aroma agradável da glicerina bruta. Mach et al. (2009), avaliando o desempenho, fermentação ruminal, metabolismo e características qualitativas da carcaça e carne de bovinos da raça Holandesa alimentados com quatro níveis de inclusão (0, 4, 8 e 12%) de glicerina bruta concluíram que este produto pode ser efetivamente utilizado como ingrediente energético em até 12%. Paiva et al. (2012), utilizando dietas com relação volumoso:concentrado de 25:75 e inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20% de glicerina bruta, contendo 98% de glicerol, observaram que a inclusão de até 13% de glicerina bruta na dieta de ovinos confinados não causa efeitos negativos.

A variação nutricional da glicerina bruta na alimentação animal depende de sua composição química e da categoria de animal trabalhada. Concentrações de glicerol, teor de metanol, quantidade de metais pesados e de ácidos graxos devem ser monitoradas, evitando quantidades elevadas nas dietas que podem causar o comprometimento do desempenho dos animais.

2.4 CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS

A produção de ovinos é baseada no uso de pastagens (WESTON, 2002). No entanto, a intensificação nos sistemas de criação de ovinos, visando principalmente o atendimento a demanda pela carne dessa espécie, tem estimulado a introdução de alimentos alternativos na dieta. Nesse contexto, a otimização das interações entre o tipo de alimento, consumo, digestibilidade, parâmetros ruminiais, características fisiológicas do animal e ambiente, visa aumentar o ritmo de crescimento, refletindo em melhor conversão alimentar.

O consumo e a digestibilidade dos nutrientes são parâmetros iniciais e essenciais para o êxito da produção animal, embora a eficiência de utilização esteja diretamente associada ao consumo, que envolve estímulos de fome e saciedade (MERTENS, 1994). Os animais consomem o alimento principalmente para atender às suas exigências em energia, ou seja, o apetite ocorre em função dos requerimentos energéticos que são determinados pelo potencial genético ou pela condição fisiológica. Entretanto, o consumo pode ser regulado por três mecanismos: o psicogênico, que envolve comportamento do animal aos fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente, o fisiológico, onde a regulação é dada pelo balanço nutricional, e o físico, relacionado com a capacidade do animal de distensão do rúmen (MERTENS, 1994).

Dessa forma o consumo de alimentos é uma medida quantitativa de importância na nutrição animal (NRC, 1987), e a digestibilidade do alimento é a capacidade deste alimento em permitir maior ou menor utilização dos seus nutrientes pelo animal. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente que é considerada uma característica do alimento (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

A capacidade dos ovinos em obter energia a partir de alimentos fibrosos, ocorre devido à grande e intensa atividade microbiana anaeróbica fermentativa que está presente no interior dos pré-estômagos e em pequena intensidade no ceco. A diversidade e o percentual de espécies de microrganismos que atuam no rúmen estão relacionados com a composição da ração consumida (KOZLOSKI, 2009).

No entanto, a inclusão de alimentos altamente fermentativos, quando em excesso, diminui consideravelmente a população de microrganismos fermentadores de carboidratos fibrosos. Isso ocorre, em primeiro momento, devido ao crescimento de microrganismos fermentadores de carboidratos não fibrosos, que em função da maior taxa de degradação desse substrato pode ocorrer decréscimo do pH, reduzindo a população de protozoários que degradam os carboidratos fibrosos. Por tanto, existem alimentos que quando

incluídos na ração podem alterar o equilíbrio dos microrganismos ruminais modificando a digestão dos alimentos. Abughazaleh et al. (2011) avaliando a inclusão de quatro níveis (0, 15, 30 e 45%) de glicerina bruta em ruminantes, observaram redução nas populações de bactérias responsáveis pela fermentação de fibra (*Ruminococcus ibus* e *Succinivibrio dextrinosolvens*). Abo El-Nor et al. (2010), utilizando quatro níveis (0, 15, 30 e 45%) de glicerina bruta em substituição ao milho, observaram alteração na população bacteriana.

A população de protozoários no rúmen é de 10^4 a 10^6 células/ml de conteúdo ruminal (TEIXEIRA, 1991). Esses ciliados foram os primeiros microrganismos identificados no rúmen e perfazem cerca de 60 a 90% da biomassa microbiana ruminal (KOZLOSKI, 2009), e isso contribui com 31% da proteína de origem microbiana (PUNIA E LEIBHOLTS, 1984). São organismos unicelulares, anaeróbios, não patogênicos, ciliados e apresentam um tamanho que varia de 10 a 100 vezes maiores que as bactérias (DEHORITY, 1993).

A presença dos protozoários no rúmen é de grande importância para a realização dos processos de digestão, pois esses ciliados são metabolicamente versáteis e capazes de usar todos os principais constituintes dos vegetais (ALLISON, 1996). Essa competência em digerir a maioria dos componentes dos alimentos, atribui grande importância aos protozoários no processo de fermentação ruminal, aumentando diretamente e consideravelmente a digestão da celulose e hemicelulose (FONDEVILA, 1998).

Alguns fatores são apontados como responsáveis pela alteração e concentração de protozoários, destacando-se: qualidade dos alimentos fornecidos, dieta, frequência de alimentação, genética dos animais e estado fisiológico.

Os protozoários podem ser classificados em duas subclasses: Holotricha e Entodiniomorpha. Os holotricias consomem açúcares solúveis e grânulos de amido e estão mais presentes em dietas ricas em grãos e cereais. Nessa sub-classe encontram-se os gêneros *Isotricha*, *Dasytricha*, *Buetschlia* e *Charonina*. Na sub-classe *Entodiniomorpha* estão os gêneros *Diplodinium*, *Diploplastron*, *Elitroplastron*, *Entodinium*, *Enoploplastron*, *Eodinium*, *Epidinium*, *Eremoplastron*, *Eudiplodinium*, *Metadinium*, *Ophryoscolex*, *Ostracodinium* e *Polyplastron*, que ingerem partículas insolúveis suspensas e estão presentes em maior quantidade quando a dieta é à base de forragem (VAN SOEST, 1994; WILLIAMS, 1986).

Estima-se que os ciliados, que constituem a maioria dos protozoários presentes no rúmen, respondam por cerca de 2% do peso do conteúdo ruminal, 40% do nitrogênio microbiano e proporcionem 60% dos produtos da fermentação microbiana nesse órgão (YOKOYAMA & JOHNSON, 1988).

Os protozoários atuam como predadores de bactérias, e essa é uma importante característica para a vida dos protozoários, pois as bactérias ingeridas são usadas extensivamente para a síntese aminoácidos e ácidos nucléicos desses ciliados, que são na maioria das vezes reciclados no rúmen, aumentando a concentração de amônia e a reciclagem de nitrogênio (KOZLOWSKI, 2009). O engolfamento das bactérias pelos protozoários é mais intenso em dietas ricas em grãos, entretanto, esse processo em dietas a base de forragem, é mais difícil porque as bactérias possuem sítios de aderência, o que dificulta a predação pelos protozoários (KOZLOWSKI, 2009). Quando ocorre a predação há uma diminuição da biomassa bacteriana, aumento da perda de N e redução do fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado.

Embora, exista controvérsias sobre a essencialidade dos protozoários no processo de digestão em ruminantes, está bem claro que eles têm grande influência sobre o processo microbiano em geral (CUNNINGHAN, 1999). Em situações em que há excesso de amido ou açúcares solúveis, os protozoários assimilam esse substrato rapidamente e os incorporam em suas reservas intracelulares de polissacarídeo, controlando o nível de substrato disponível e uniformizando a fermentação entre os intervalos de alimentação. Além disso, após morte e degradação de protozoários, esses servem como uma fonte contínua de nitrogênio para as bactérias (TEIXEIRA, 1991). Outra característica importante é que os protozoários competem com as bactérias produtoras de ácido láctico, inibindo o crescimento dessas bactérias, conseqüentemente reduzindo o risco de acidose (OWENS e al, 1998).

Estudos tem demonstrado, que o controle do pH é fundamental na manutenção e otimização da fermentação ruminal. Segundo Valadares Filho & Pina (2006), o pH do rúmen pode oscilar de 5,5 a 7,2, sendo que valores inferiores de pH são detectados em intervalos de tempo curtos, após os animais receberem um dieta rica em concentrado. No entanto, quando o pH atinge valores abaixo de 6,0 por um período de tempo prolongado, as bactérias celulolíticas e protozoários são inibidos, e quando atinge valores de 5,2, a microflora diversificada no rúmen é intensamente substituída por bactérias tolerantes à acidez. Essa acidez, além de causar lesão na mucosa ruminal, provoca o sequestro de grande quantidade de líquido para o rúmen (NOCEK, 1996), provocando desequilíbrio eletrolítico e graves doenças metabólicas, podendo levar o animal à morte.

A degradação da proteína, a hidrólise do NNP dietético, a uréia reciclada no rúmen e a degradação das células microbianas são processos fisiológicos básicos que abastecem o rúmen com amônia. A remoção da amônia do meio ruminal ocorre pela incorporação por microrganismos (síntese de proteína para crescimento e fermentação dos

nutrientes), por absorção pela parede ruminal e, pelo fluxo para o trato inferior (OWENS e BERGEN, 1983).

A concentração de amônia no líquido ruminal é consequência do equilíbrio entre sua produção e utilização pelos microrganismos, sendo a última dependente da quantidade de energia disponível. Satter e Slyter (1974) verificaram que a concentração de 5 mg/100 mL de N-NH₃ no rúmen é suficiente para suportar a taxa máxima de crescimento microbiano.

Segundo Mehrez e Ørskov (1977), a concentração mínima de N-NH₃ para taxa máxima de fermentação ruminal é de 235 mg/100 mL em ovelhas. Esses autores afirmaram ainda que a concentração ótima de N-NH₃ para permitir a taxa máxima de fermentação de dietas com forragens pode ser diferente daquela encontrada para concentrados, uma vez que é dependente do pH e da disponibilidade de energia no rúmen. ERDMAN et al. (1986) salientaram que concentrações mínimas para o máximo crescimento microbiano e a fermentação são diferentes para cada substrato. O Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS), considera que, para as bactérias fermentadoras de carboidratos não-estruturais, 66% do N devem ser oriundos de peptídeos e aminoácidos e os outros 34%, de N-NH₃, contudo, as bactérias fibrolíticas utilizam apenas a amônia como fonte de N (RUSSELL et al. 1992).

2.5 PARÂMETROS SANGUÍNEOS

A utilização de glicerina na dieta dos animais pode resultar em alterações sanguíneas, principalmente sobre indicadores do perfil metabólico que são aplicados como estratégia para monitorar o metabolismo dos nutrientes e como forma de acompanhar o estado de saúde dos animais (GONZALEZ, 2000). O monitoramento dos padrões energéticos, proteicos e enzimático tem representado uma ferramenta importante para adequar as dietas nos sistemas de intensificação de produção, evitando os desequilíbrios entre o ingresso e egresso dos nutrientes (GONZALEZ, 2000).

Os indicadores proteicos não são alterados somente por desequilíbrios nutricionais (proteína). Por tanto, a interpretação de suas concentrações no perfil metabólico deve considerar, além da alimentação, aspectos de manejo, saúde e estado fisiológico. Quando estes indicadores apresentam-se fora do intervalo de referência é uma manifestação clara de que o rebanho deve ser observado e estudado criteriosamente, para fazer correções da

alimentação, do manejo ou da saúde do rebanho, evitando assim que diminua a produção, a fertilidade e a rentabilidade (CONTRERAS et al. 2000).

A uréia é produto de excreção do metabolismo do nitrogênio e é um dos principais indicadores de metabolismo proteico (GONZALEZ, 2000). O monitoramento deste parâmetro permite observar a atividade metabólica da proteína, evitando perdas econômicas quando fornecido de forma inadequada na dieta de animais ruminantes (LEAL et al. 2007).

Uma parte da ureia encontrada no sangue é proveniente da degradação das proteínas realizada pelas enzimas presentes na microbiota do rúmen. Os aminoácidos e peptídeos, ácidos graxos e amônia são utilizados para produção de proteína microbiana. Dessa forma, a concentração de ureia está diretamente relacionada aos níveis proteicos da ração e a relação energia:proteína da dieta, entretanto, a síntese da ureia no fígado ocorre em quantidade proporcional à concentração de amônia que é produzida no rúmen (WITTEWER et al. 1993). Segundo Canova (2012), quando a degradação no rúmen é alta, o excesso de amônia produzida ultrapassa o epitélio ruminal, entra na corrente sanguínea e chega ao fígado, sendo convertida a ureia. Uma parte da ureia é eliminada e outra retorna ao trato digestivo através da saliva.

A glicose é um metabólito que representa a via metabólica da energia. Apesar de a glicose ser o elemento central do metabolismo, é pouco sensível às variações no aporte de energia da dieta, pois a sua concentração no sangue ocorre por um eficiente mecanismo hormonal que é responsável em manter constante a sua concentração. No entanto, é considerado um parâmetro representativo na avaliação metabólica de energia (KANECO et al. 2008). Estudos realizados por Gomes (2009) e Mach et al. (2009) utilizando diferentes níveis de glicerina na alimentação de ovinos e touros holandês não observaram aumento nos níveis sanguíneos de glicose. O déficit de energia deve ser muito intenso para que diminua a concentração de glicose sanguínea (ROWLANDS, 1980).

2.6 CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DE CARÇA E CARNE DE CORDEIROS

A Portaria número 307 do MAPA (Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento) de dezembro de 1990, define como carcaça de ovino, o corpo inteiro do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, glândulas mamárias, pênis, testículos e rins, permanecendo, na cauda, até seis vértebras coccígeas (OSÓRIO et al. 2008).

As carcaças são resultados de um processo biológico individual, sobre o qual interferem fatores genéticos, ecológicos e de manejo e que podem ser diferenciadas através das características qualitativas e quantitativas (OSÓRIO & OSÓRIO 2001).

Para ovinos destinados à produção de carne, algumas características desejáveis precisam ser consideradas. O estudo e a avaliação das características quantitativas e qualitativas da carcaça certamente geram informações que permite aumentar a oferta e a procura por esse produto tão nobre, e permitem comparações entre tipos raciais, pesos, idade de abate, sistema de alimentação, além de ser uma forma para julgar o desempenho alcançado pelo animal durante o seu desenvolvimento (SILVA & PIRES, 2000).

As principais características qualitativas da carcaça de ovinos estão relacionadas com o sexo do animal, maturidade óssea e fisiológica, conformação, distribuição de gordura e gordura de marmoreio. A avaliação das características quantitativas envolve o peso da carcaça, idade cronológica, espessura e profundidade do músculo *Longissimus dorsi*, pH do músculo, espessura de gordura, peso da gordura perineal e pélvica, medidas de comprimento, profundidade, largura e perímetros, comprimento e espessura dos ossos e coloração do musculo (OSÓRIO & OSÓRIO, 2003)

O sexo é um fator que interfere sobre as características da carcaça, influenciando na deposição de gordura de forma inversa ao crescimento (OSORIO et al. 1999). Existem variações, entre, fêmeas, machos inteiros e machos castrados. As fêmeas devido a sua maior precocidade apresenta maior proporção de gordura, seguido do macho castrado e por último o macho não castrado (SAINZ, 1996).

A composição da carcaça é alterada à medida que o animal cresce e se desenvolve, estando relacionada à taxa de crescimento dos órgãos e tecidos, que pode variar em função de fatores como sexo e grupo genético (PÉREZ et al. 2007; ROSA et al. 2005; FURUSHO-GARCIA et al. 2006).

A conformação é um parâmetro que expressa o grau de desenvolvimento muscular em algumas regiões da carcaça, assim uma conformação superior indica elevada proporção músculo:osso, com maior distribuição de cortes nobres (HUIDOBRO et al, 2000; SILVA SOBRINHO, 2001). Carcaças bem conformadas e com percentual adequado de cobertura de gordura tendem a receber maiores preços na comercialização (SILVA SOBRINHO, 2001).

O peso do animal, geralmente é utilizado como parâmetro regulador para o abate, pois associado à idade pode ser considerado fator de grande influência na composição de tecido da carcaça, principalmente em se tratando de osso, musculo e gordura. Esses

tecidos, embora possuam capacidade de se desenvolver, ao mesmo tempo, apresentam ritmos de crescimento diferentes, ou seja, ossos e músculos crescem até uma determinada idade, e a gordura, apresenta desenvolvimento contínuo desde o início de vida do animal, sendo depositada nas vísceras e entre os músculos. O que ocorre, é que a medida que os animais crescem, a gordura passa a ser depositada sob a pele, e conforme aumenta a quantidade de gordura, essa passa a infiltrar-se para dentro do músculo. Esse processo é chamado de marmorização, que é considerada uma característica qualitativa da carcaça que indica a quantidade de gordura intramuscular e está correlacionada positivamente com o sabor e suculência da carne (SMITH, 1988).

Segundo Silva Sobrinho (2001) a carne proveniente de animais jovens apresenta apenas traços de gordura e essa distribuição equitativa, proporciona uma carne mais macia, com aroma mais suave. É indesejável carcaças com pouca gordura do ponto de vista qualitativo, além de indicar deficiência energética. Entretanto, gordura em excesso reduz a porcentagem dos cortes cárneos, devido às quantidades de aparas; indicando elevada demanda ou balanço positivo de energia (LUCHIARI-FILHO, 2000).

As avaliações do rendimento de carcaça permitem estimar o valor comercial. Nos ovinos, o rendimento de carcaça varia de 47 a 52%, levando em consideração a conformação da carcaça, que envolve o desenvolvimento e perfil das massas musculares e a quantidade e distribuição da gordura de cobertura (CUNHA et al., 2008).

Nesse sentido, as avaliações como área de olho de lombo permite auxiliar na avaliação do grau de rendimento em cortes desossados na carcaça (OSÓRIO & OSÓRIO, 2003). O músculo *Longissimus dorsi* é um músculo que apresenta maturidade tardia e é de fácil avaliação, sendo um bom representante da quantidade de músculo na carcaça. Segundo Siqueira & Fernandes (2000), a profundidade máxima do músculo *L. dorsi* é indicadora da musculatura total e a espessura de gordura apresenta alta correlação com gordura subcutânea total da carcaça.

Entretanto, a perfeita harmonia desses fatores, depende da combinação adequada dos ingredientes da ração, permitindo a otimização dos nutrientes, para que ocorra a produção de carne com máximo de músculo e adequada quantidade de gordura, e isso determina o mérito e a eficiência do sistema de alimentação.

REFERENCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; EDUARDO, J.L.P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n. especial, p. 260-268, 2008.
- ABO EL-NOR, S.; ABUGHAZALEH, A.A.; POTUA, R.B., HASTINGS, A.D.; KHATTAB, M.S.S. Effects of differing levels of glycerol on rumen fermentation and bacteria. **Animal feed Science and Technology**, Philadelphia, v.162, n.3, p. 99-105, 2010
- ABUGHAZALEH. A. A.; ABO EL-NOR, S.; IBRAHIM, S. A. The effect of replacing corn with glycerol on ruminal bacteria in continuous culture fermenters. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlim, v.95,n.3, p.313–319, 2011.
- AGENCIA NACIONAL DO PRETRÓLEO- ANP. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Agência Nacional do Petróleo. DF/RJ/SP/ BA / AM / RS / MG, 2014.
- AGENCIA NACIONAL DO PRETRÓLEO- ANP. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Agência Nacional do Petróleo. DF /RJ / SP / BA / AM / RS / MG, 2013.
- ALLISON, M.J., Microbiologia do Rúmen e Intestino Delgado e Grosso. In: DUKES', H. H.; SWENSON, M. J.; REECE, W.O. (Ed). **Dukes: fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 380 - 389. 1996.
- ANTUNES, R.C.; RODRIGUES, N.M. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.229-253. 2006.
- BARROS, E.E.L, Características da ovinocultura de corte no Brasil. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21333&secao=Colunas%20e%20Artigos>. 2010
- BEATRIZ, A.; ARAUJO, Y.J.K.; LIMA, D.P. Glicerol: um breve histórico e aplicação em sínteses estéreos seletivas. **Química Nova**, São Paulo, v.34, n.2, p.306-319, 2011.
- CANOVA, E. B.; **Torta de crambe (Crambe Abyssinica, Hochst) na alimentação de cordeiros**. 2012. Dissertação (Mestrado). Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, 2012. 64 p.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979. 380p.
- CONTRERAS, P.A. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: Seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, p.23-30. 2000.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; VERÍSSIMO, C.J. **Cordeiros para abate super precoce: Tecnologia IZ direcionada ao pequeno e médio produtor**. 2008. Artigo em

Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Cordeiros/index.htm. Acesso em: 14/11/2015.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004, 596p.

DEHORITY, B. A. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. Boca Raton, 1993. 325p.

DINIZ, G. De coadjuvante a protagonista: glicerina bruta obtida na produção de biodiesel pode ter muitas aplicações. 2009 *Ciência Hoje On-line*. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/quimica/de-coadjuvante-a-protagonista/?searchterm=glicerina>. Acesso em 03/07/2015.

ETHERTON, T.D. The role of insulin-receptor interactions in regulation of nutrient utilization by skeletal muscle and adipose tissue. **Journal Animal Science**, Seoul, vol. 54, n.1, p.58-67, 1982.

FARIAS, M. S.; PRADO, I. N.; VALERO, M. V.; ZAWADZKI, F.; SILVA, R. R.; EIRAS, C. E. Níveis de glicerina para novilhas suplementadas em pastagens: desempenho, ingestão, eficiência alimentar e digestibilidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 7, p.1177-1187, 2012.

FONDEVILA, M. Proceso implicado en la digestión microbiana de los forrajes de baja calidad. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 15, p.87-106, 1998.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION- FAO. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.; RAMÓN, O.; BONAGURIO, S.; SANTOS, C. L.; Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n.4, p.1416-1422, 2006.

GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES. Normas alimentarias FAO/OMS: Codex para los aditivos alimentarios. In: Reunión de la Comisión del Codex Alimentarius, 34. Geneva. Informe. Geneva: Codex Alimentarius, 2011.

GOMES, M. A. B. **Parâmetros produtivos e reprodutivos de ovinos suplementados com glicerina da produção de biodiesel**. 2009. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Maringá, 2009.

GOMES, M. A. B.; VANINI, G.M.; MATAVALI, M.; MACEDO, A.F.; CARNEIRO, T.C.; ROSSI, R.M. 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.

GONÇALVES, V.L.C.; PINTO, B.P.; MUSGUEIRA, L.C.; SILVA, J.C.; MOTA, C.J.A. Biogásolina: produção de ésteres da glicerina. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 14 - 19, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte.** In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

GUNN, P.J.; SCHULTZ, A.F.; VAN EMON, M.L.; NEARY, M.K.; LEMENAGER, R.P.; RUSK, C.P.; LAKE, S.L. Effects of elevated crude glycerin concentrations on feedlot performance, carcass characteristics, and serum metabolite and hormone concentrations in finishing ewe and wether lambs. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 26, p.298–306, 2010.

HUIDOBRO, A.; PASTOR, A.; TEJADA, M. Quality index method developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). **Journal of Food Science**, Chicago, v.65, p.1202-1205, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>, acesso em: 12/10/2014.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6. ed. San Diego: Academic, 2008. 916p.

KERR, B. J.; WEBER, T. E.; DOZIER, W. A.; KIDD, M. T. Digestible and metabolizable energy content of crude glycerin originating from different sources in nursery pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 12, p. 4042-4049, 2009.

KREHBIEL, C. R. Ruminal and physiological metabolism of glycerin, **Journal Animal Science**, Seoul, v86, p.392 (E Suppl 2), 2008.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes.** 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009.

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

LEAL, T. L.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M. I.; DETMANN, E.; BARBOSA, A. M.; CHIZZOTTI, M. L; PAIXÃO, M. L. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.896-904, 2007.

LÓPES, F.D; REVILLA, J.L.G; MUNILLA, M.H. Glicerol. Manual dos Derivados da Cana-de-Açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço do melaço, outros derivados, Resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, cap. 54, 393-397, 1999.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** São Paulo: LinBife, 2000. 134p.

MACH, N.; BACH, A.; DEVANT, D. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, p.632–638, 2009.

- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**, Grã-Bretanha, v.38, p.437-443, 1977.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C.(Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Ohio: American Society of Agronomy, 450-493, 1994.
- MME, 2012. Ministério das Minas e Energia. Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>, acesso em 01/05/2014.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. GENPA 80 GRANOL. **Ingrediente vegetal**, Código SIF: RS-15127. Porto Alegre-RS, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Predicting Feed Intake of Food-Producing**. Washington, D.C, National Academy Press, 1987. 96p.
- NETO, S.G.; CEZAR, F.M.; MEDEIROS, A.N.; FILHO, J.T.A.; PEREIRA,V.O.; COSTA,R.G. Enfoques na avaliação de carcaça ovina. In ZOOTEC, 2005, Campo Grande-MS. **Anais...** ZOOTEC: 2005.
- NOCEK, J.E. 1996. Bovine acidosis: implications in laminitis. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p.1005–1028, 1997.
- OOI, T.L.; YONG, K.C.; HAZIMAH, A.H., DZULKEFLY, K., YUNU, W.M.Z.W. Glycerol residue – a rich source of glycerol and medium chain fatty acids. **Journal of Oleo Science**, Tokyo, v.53, p.29-33, 2004.
- OLIVEIRA, J.S., ANTONIASSI, R., FREITAS, S.C., MÜLLER, M. D. Composição química da glicerina produzida por usinas de biodiesel no Brasil e potencial de uso na alimentação animal, **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 43, n. 3, p. 509-512, 2013.
- OSÓRIO, J.C.; OSORIO, M.T. **Produção de carne ovina: in vivo e na carcaça**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; Editora Universitária, 2003. 73p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Sistemas de avaliação de carcaças no Brasil. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 157-196, 2001.
- OSORIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M; FARIA, H.; PIMENTEL, M.A.; POUHEY, J.; ESTEVES, R. Efeito da castração sobre a produção de carne em cordeiros corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 5, n.3, p.207-210, 1999.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SILVA SOBRINHO, A.G. **Morfologia e avaliação de carcaças ovinas. Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008, 228p.
- OWENS, F.N.; BERGEN, W.G. Nitrogen metabolism of ruminant animals: historical perspective, current understanding and future implications. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.57, suppl.2, p.498-518, 1983.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J.; GRILL, D.R. Acidosis in Cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, p.75-286, 1998

PACHAURI, N.; HE, B. Value - added Utilization of Crude Glycerol from Biodiesel Production: A Survey of Current Research Activities. ASABE Annual International Meeting, Portland, Oregon. p. 9 - 2006.

PAIVA, P.G.; GALATI, R.L.; REBELO, L.R.; BARONI, A.P.; ZANCHETIN, M.; FANCHIN, M.P.S.; NASCIMENTO, A.P.; SCALEZ, D.C.B. Consumo de nutrientes em ovinos confinados com dietas de alto concentrado contendo glicerina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, XXII, 2012. Cuiabá. **Anais...** Cuiaba: 2012 (CD-ROM).

PARENTE, E.J.S. Biodiesel: **Uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: NUTEC, 2003, 66p.

PÉREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; KOBRICH, C., BARDON, C.; POKNIAK, J. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.70, p.124-130, 2007.

PUNIA, B.S.; LEIBHOLTZ, S. Protozoal nitrogen in the stomach of cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 64, supl., 24-25, 1984.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MULLER, L., Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.870-876, 2005.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate an protein system for evaluation for cattle diets: Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.12, p.3551-3561, 1992.

ROWLANDS, G.J. A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of results. **World Review of Nutrition and Dietetics**, London, v.35, p.172-235, 1980.

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

SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, n.1, 199 208, 1974.

SCHRÖDER, A.; SÜDEKUM, K.H. Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. In New Horizons for an Old Crop. Proc. 10th Int. Rapeseed Congr., Canberra, Australia, v. 24, 1999.

SHIN, J.H.; WANG, D.; KIM, S.C.; ADESOGAN, A.T.; STAPLES, C. R. Effects of feeding crude glycerin on performance and ruminal kinetics of lactating Holstein cows fed corn silage or cottonseed hull-based, low-fiber diets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, p.4006-4016, 2012.

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

SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso músculo e gordura da carcaça de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.306-311, 2000.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro: I. velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 844-848, 2001.

SMITH, G.C. USDA Maturity indices and palatability of beef rib steaks. **Journal of Food Quality**, New Jersey, v.11, n.3, p.1-13, 1988.

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição dos Ruminantes**, Lavras, MG: ESAL/ FAEPE, 1991.

VALADARES FILHO, S. DE C.; PINA, D. DOS S. Fermentação Ruminal. IN: BERCHIELLE, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep**, 2006. 583p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, p. 476, 1994.

VEIRA, D. M. The role of ciliate protozoa in nutrition of the ruminant. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63, n.5, p.1547-1560, 1986.

WANG, C.; LIU, W.Z.; YANG, W.J; HUO, K.H; DONG, Y.X.; HUANG, X.M; YANG, D.C. Effects of glycerol on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and feed digestibility in steers. **Livestock Science**, Amsterdam, v.121, p.15-20, 2009.

WESTON, R.H. Constraints on feed intake by grazing sheep. In: FREER, M.; DOVE, H. (Ed.). **Sheep Nutrition**. Wallingford, UK: CABI Publishing. 27-49. 2002

WITTEWER, F.; REYES, J.M.; OPITZ, H.; CONTRERAS, P.A., Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivo Medico Veterinario**, Valdivia, v.2, p.165-172, 1993.

WILLIAMS, A. G. **Rumen holotricha ciliate protozoa**. Microbiological Reviews, Ayr, v.50, n.1, p.25-49, 1986.

YOKOYAMA, M.T.; JOHSON, K.A. Microbiologia del rumen e intestino. In: CHURCH, C.D. **El Rumiente: fisiología digestiva e nutrición**, Oregon, p.137-157, 1988.

YONG, K. C.; OOI, T. L.; DZULKEFLY, K.; WAN YUNUS, W. M. Z.; HAZIMAH, A. H.
Refining of crude glycerine recovered from glycerol residue by simple vacuum distillation.
Journal of Oil Palm Research, v. 2, p.39-44, 2001.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização de glicerina bruta na alimentação de cordeiros.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

* Avaliar o consumo e o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes níveis de glicerina bruta na dieta

* Avaliar a digestibilidade dos nutrientes, parâmetros ruminais e sanguíneos em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta.

* Avaliar a inclusão de quatro níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros em confinamento, sobre o desempenho, as características de carcaça e qualidade da carne.

4 ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO

Artigo redigido conforme as normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL

ARTIGO 1

Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta

Nutrient intake and feeding behavior of lambs fed diets containing crude glycerin

RESUMO

Objetivou-se avaliar o uso da glicerina bruta em rações de cordeiros sobre o consumo de nutrientes e comportamento ingestivo. As dietas consistiram de quatro níveis de glicerina bruta (0, 5, 10 e 15%). Os cordeiros foram distribuídos em delineamento experimental em quadrado latino 4x4 (quatro animais, quatro períodos experimentais e quatro tratamentos). Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais, providos de cochos e bebedouro. Cada período experimental teve duração de 13 dias, sendo 7 dias para adaptação as dietas experimentais e 6 dias para coleta de amostra. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais. Os diferentes níveis de glicerina bruta influenciaram o consumo de todos os nutrientes avaliados, os quais apresentaram comportamento quadrático ($P < 0,05$). O maior consumo de nutrientes (kg/dia) foi utilizando-se 3,7 e 5,0% de glicerina bruta. O consumo de proteína bruta (% peso vivo) e extrato etéreo ($\text{g/kg}^{0,75}$) que apresentaram maiores consumos com 10,8 e 7,9% de glicerina bruta, respectivamente. Não houve diferença ($P > 0,05$) nas variáveis de alimentação (minutos /dia, minutos /kgMS, minutos /kgFDN), ruminação (minutos/dia, minutos/kgMS, minutos/kgFDN), mastigação (N/bolos, segundo/bolo, N/dia minutos/kgMS, Min/kg FDN) e eficiência de alimentação (minutos /dia, minutos /kgMS, minutos /kgFDN) em função dos níveis de glicerina bruta. A eficiência de ruminação em g MS/hora e g FDN/h apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de glicerina. Pode-se concluir que cordeiros alimentados com dietas contendo até 5,0% de glicerina bruta, apresentam maior consumo (kg/dia) de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais. Animais recebendo dietas contendo 3,3% e 4,0% de glicerina bruta na ração apresentaram menor eficiência de ruminação em g MS/h e g FDN/h.

Palavras-chave: avaliação de alimento, glicerol, mastigação, ruminação

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the use of crude glycerin in diet of lambs on nutrient intake and feeding behavior. The diets consisted of four crude glycerin levels (0, 5, 10 and 15%). The lambs were distributed into 4x4 Latin square experimental design (four animals, four experimental periods and four treatments). The animals were kept in individual metabolic cages provided hods and drinkers. Each experimental period lasted 13 days, 7 days to adapt the experimental diets and six days for sample collection. The diets were formulated to supply the nutritional requirements. The different levels of crude glycerin influenced all nutrients intake evaluated, which showed quadratic behavior ($P < 0.05$). The highest nutrient intake (kg/day) was using 3.7 and 5.0% crude glycerin. The crude protein intake (% BW) and ether extract ($\text{g/kg}^{0.75}$), was highest with 10.8 and 7.9% crude glycerin, respectively. There was no difference ($P > 0.05$) on variables of feeding (minutes/day, minutes/kgMS, minutes/kgFDN), rumination (minutes/day, minutes/kgMS, minutes/kgFDN), chewing (N/bolus, sec/bolus, N/day minutes/kgMS, minutes/kg NDF) and feed efficiency (minutes/day, minutes/kgMS, minutes/kgFDN) in function of crude glycerin levels. Rumination efficiency in g DM/h and g NDF/h showed a quadratic effect ($P < 0.05$) in function of glycerin levels. It can be concluded that lambs fed diets containing up to 5.0% crude glycerin present higher intake (kg/day) of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and total carbohydrates. Animals fed diets containing 3.3% and 4.0% crude glycerin in diets present lowest rumination efficiency in g DM/h and g NDF/h.

Keywords: chewing, glycerol, food evaluation, rumination

Introdução

A busca por recursos alimentares que possibilitem aos animais atingirem o máximo do seu potencial de produção, com baixo custo, tem sido constante e até um desafio para pesquisadores da área de nutrição animal. A utilização de subprodutos gerados a partir de processos industriais é uma alternativa para alcançar esses objetivos e ao mesmo tempo, solucionar os problemas ambientais ocasionados pelo crescimento tecnológico.

O intenso trabalho empreendido para a redução dos gases responsáveis pelo aquecimento global, para a conservação do meio ambiente e para a busca de fontes de energia renováveis tem estimulado os estudos e as pesquisas sobre a produção de biocombustíveis. Entende-se como biocombustíveis todos os combustíveis produzidos de fontes biológicas renováveis, como o álcool (ou etanol), biomassa e o biodiesel.

A produção de biodiesel ocorre por meio de uma reação de transesterificação de diferentes óleos ou gorduras, que estimulados por catalisadores, reagem quimicamente com um álcool, geralmente metanol e/ou etanol, para produzir ésteres (biodiesel) e glicerina bruta (MARCHETTI et al. 2007). Na produção de biodiesel, o principal derivado ou subproduto é a glicerina bruta (Li et al. 2010), que possui uma série de aplicações na indústria farmacêutica ou alimentícia (PINTO et al. 2008). A glicerina bruta corresponde, em volume ou massa, a aproximadamente 10% do biodiesel produzido (GONSALVES et al. 2009).

Considerando esse volume de glicerina bruta, tem-se buscado alternativas para utilização desse subproduto, que possui em sua composição o glicerol, que é altamente energético (DOZIER et al. 2008). A viabilização do emprego da glicerina bruta na alimentação animal pode ser uma boa alternativa para destino deste subproduto e ao mesmo tempo, reduzir os custos de produção animal, visto que os ruminantes têm a capacidade de utilizar o glicerol presente nesse subproduto, como precursor gliconeogênico (CHUNG et al. 2007). No entanto, ao substituir o milho pela glicerina bruta, o perfil de carboidratos não fibrosos da dieta pode ser alterado, reduzindo a participação do amido como substrato na fermentação microbiana, portanto, pode ocorrer redução no consumo de nutrientes, que é principalmente afetado pelas características do alimento (MAGGIONI et al. 2009).

No entanto, para que a eficiência da glicerina bruta seja comprovada é necessário mensurar e avaliar alguns parâmetros nutricionais, dentre eles destaca-se o consumo diários de alimentos, e o comportamento animal, que são processos que atuam nos receptores da saciedade como resposta ao resultado da interação que ocorre entre o metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo e o comportamento ingestivo em cordeiros alimentados com diferentes níveis de glicerina bruta na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de ovinos da Fazenda Escola (FAZESC), da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná, após aprovação previa do projeto pelo Comitê de ética da UEL sob número de protocolo CEEA 60/2010.

Foram utilizados 4 ovinos machos castrados da raça Santa Inês, com peso médio de 25,0 kg e idade média de 10 meses. Inicialmente, os animais foram castrados e vermifugados (Cydectin Ovinos Injetável®, Fort Dodge). Foram realizadas duas aplicações com intervalo de 10 dias utilizando a dosagem de 1mL para cada 10 kg de peso. Os animais foram identificados e distribuídos aleatoriamente nas gaiolas metabólicas individuais, providas de comedouros e bebedouros individuais, adequadas para ensaio de digestibilidade *in vivo*,

O delineamento utilizado foi o quadrado latino 4x4 com quatro animais, quatro períodos e quatro dietas. Cada período experimental compreendeu 7 dias de adaptação às dietas experimentais e 6 dias de coletas de amostras (ração fornecida e sobras de ração).

Para a formulação das dietas foram utilizadas as composições bromatológicas dos ingredientes, determinados no Laboratório de Nutrição Animal, conforme metodologia de Mizubuti et al. (2009). As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos cordeiros, conforme NRC (2007) e consistiram de quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 5, 10 e 15%, com base na matéria seca) (Tabelas 1 e 2). Os ingredientes utilizados foram: feno de *Brachiaria dictioneura* como volumoso, milho moído, farelo de soja, ureia, sal mineral e inclusão de 0, 5, 10 e 15% de glicerina. A dieta completa ofertada aos animais foi composta, com base na matéria seca (MS), de 50% de volumoso e 50% de concentrado (Tabela 1).

A suplementação mineral comercial continha os seguintes níveis de garantia: cálcio 135 g, fósforo 65 g, sódio 107 g, enxofre 12 g, magnésio 6.000 mg, cobalto 175 mg, cobre 100 mg, iodo 175 mg, manganês 1.440 mg, selênio 27 mg, zinco, 6.000 mg, ferro 1.000 mg, flúor 650 mg, proteína bruta 30 g, NDT 100 g.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) do feno de braquiária, milho triturado e farelo de soja para o balanceamento das rações foram estimados pela equação proposta por Patterson et al. (2000): $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA\%)]$. O valor atribuído ao NDT da glicerina bruta foi aquele relatado por MONNERAT (2012).

A ração total foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, 7h30 e 16h30. As sobras foram pesadas e amostradas para determinação do consumo diário. Durante o período de coleta, foram retiradas amostras das rações fornecidas e das sobras para elaboração de amostras compostas por animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e guardadas em freezer para posteriores análises.

Tabela 1 - Composição química dos alimentos componentes das dietas experimentais na alimentação de cordeiros confinados

Ingredientes	MS	PB	NDT	EE	FDN	FDA	MM	Glicerol	Metanol
	%MN			%MS					%MN
Feno (<i>Brachiaria dyctioneura</i>)	87,72	2,12	53,36	1,62	74,50	40,5	6,92	-	-
Milho triturado	88,63	8,53	86,96	3,01	14,42	2,50	3,21	-	-
Farelo de soja	88,98	45,20	85,71	4,13	11,01	4,1	6,32	-	-
Ureia	99,99	280,98	-	-	-	-	-	-	-
Sal mineral	99,98	3,00	10,00	-	-	-	-	-	-
Glicerina bruta	85,52	-	93,4	-	-	-	-	68,66	4,54

MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; NDT = Nutrientes digestíveis totais; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; MM = Matéria mineral; MN=Material Natural

As análises de matéria seca (MS), material mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina (LANA), conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009). Os teores de carboidratos totais (CT) foram calculados conforme recomendações de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Para avaliar o comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual no decimo segundo e decimo terceiro dia de cada período experimental, durante dois dias consecutivos. No primeiro dia de observação, as avaliações visuais foram feitas utilizando-se cronômetro digital durante três períodos de duas horas (8 às 10 horas; 14 às 16 horas e 18 às 20 horas), e foram coletados dados para as estimativas de número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo despendido na mastigação merérica por bolo ruminal. No segundo dia, as observações visuais foram feitas a cada dez minutos, durante 24 horas, e os dados foram utilizados para determinar o tempo despendido em alimentação e ruminação (JOHNSON; COMBS, 1991). Neste caso, houve manutenção da iluminação artificial dentro do barracão de confinamento.

As variáveis estudadas foram calculadas conforme recomendações de Polli et al. (1996), sendo que EAL (gMS/h) é a eficiência de alimentação; CMS (gMS/dia) é o consumo de MS; TAL (h/dia) é o tempo de alimentação; ERU (g MS/h, g FDN/h) é a eficiência de ruminação; TRU (h ou seg/dia) é o tempo de ruminação; TMT (h/dia) é o tempo de mastigação total; BOL (n^0 /dia) é o número de bolos ruminais; MM_{tb} (seg/bolo) é o tempo de mastigação merérica por bolo ruminal e MM_{nb} (n^0 /bolo) é o número de mastigações meréricas por bolo. As equações foram: $EAL = CMS/TAL$; $ERU = CMS/TRU$; $ERU = CMFDN/TRU$; $TMT = TAL + TRU$; $BOL = TRU/MM_{tb}$; $MM_{nd} = BOLMM_{nd}$.

Tabela 2. Composição percentual e química das dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta na alimentação de cordeiros confinados

Composição %	Níveis de Glicerina			
	0	5	10	15
Ingredientes (%MS)				
Feno (<i>Brachiaria dyctioneura</i>)	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho triturado	26,00	20,00	13,00	0,00
Farelo de soja	22,00	23,00	25,00	33,00
Ureia	1,00	1,00	1,00	0,00
Suplemento mineral	1,00	1,00	1,00	2,00
Glicerina Bruta	0	5	10	15
Total	100	100	100	100
Valores calculados (% MS)				
Matéria Seca	88,47	88,32	88,17	88,05
Proteína bruta	16,03	16,00	16,30	15,98
Fibra em detergente neutro	43,42	42,66	41,87	40,88
Fibra em detergente ácido	21,80	21,69	21,60	21,60
Extrato etéreo	2,50	2,36	2,23	2,17
Nutrientes digestíveis totais	68,24	68,55	68,85	69,17
Matéria orgânica	94,31	94,44	94,54	94,45
Carboidratos totais	75,78	76,11	76,03	76,30

Os dados de consumo de nutrientes e comportamento ingestivo, foram submetidos a análise de variância e quando significativa à análise de regressão, ambas em nível de significância de 5%. Os pressupostos de homogeneidade e homocedacidade dos dados foram checados. Para realização das análises estatísticas utilizou-se o software R (2014).

Resultado e Discussão

Consumo de Nutrientes

A inclusão de glicerina bruta influenciou o consumo ($P < 0,01$) de nutrientes em g/dia, %PV e g/kg^{0,75} observando-se comportamento quadrático em todos os nutrientes avaliados (Tabela 3). Em geral, o maior consumo de nutrientes em kg/dia foi utilizando-se rações contendo 3,7 e 5,0% de glicerina bruta (Tabela 3). Apenas o consumo de proteína bruta em %PC e o extrato etéreo em g/kgPC^{0,75}, apresentaram maior consumo com rações contendo 10,88 e 7,91% de glicerina bruta (Tabelas 3). Possivelmente o consumo de proteína bruta e extrato etéreo expresso em %PC e g/kgPC^{0,75} tenha sido diferente do padrão de resultados verificados para os demais nutrientes em função da resposta individual dos animais, ou outro efeito experimental que não foi possível detectar neste experimento.

Os consumos de nutrientes com base no peso corporal dos animais estão acima da faixa considerada normal para essa categoria animal, nas condições fisiológicas e de peso em que se

encontravam, segundo os padrões de alimentação para ovinos (NRC, 2007). Entretanto, o consumo de nutrientes observados em animais recebendo todas as dietas experimentais foram suficientes para garantir um aporte nutricional adequado para manter o escore corporal dentro da faixa desejada no “status” fisiológico em que se encontravam.

O consumo total de FDN (kg/dia) foi de 0,68; 0,66; 0,69 e 0,50kg/dia para as dietas contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina. Isso correspondeu a 2,74; 2,63; 2,81 e 2,06% do PC, respectivamente.

Mertens (1994) relatou que a ingestão de alimentos é limitada pelo enchimento do rúmen quando o consumo diário de FDN atingir 1,2% do peso corporal. No entanto, outros pesquisadores (BARBOSA et al., 2007) relataram ter encontrado valores de consumo de FDN próximos de 1,8% do PC em animais em pastejo de *Brachiária* no período seco.

Observou-se que neste experimento os valores de consumo de FDN foram superiores a 1,2 % do peso corporal, indicando que o consumo não foi regulado apenas por fatores físicos, mas também por mecanismos fisiológicos. Segundo Mertens (1994), quando os animais são alimentados com rações palatáveis e prontamente digestíveis, o consumo é regulado a partir da demanda energética do animal. Portanto, tendo em vista que o glicerol presente na glicerina bruta é uma molécula que pode produzir glicose ou ser fermentado em ácidos graxos de cadeia curta, principalmente o propionato e o butirato, e que ao chegar ao fígado, esses produtos atuam como sinalizadores estimulando o cérebro a interromper o consumo, pode-se supor que a inclusão de glicerina bruta em níveis crescente interrompe o consumo de alimentos por mecanismos fisiológicos. Segundo Almeida (2011), os animais que recebem glicerina bruta apresentam saciedade momentânea causada pelo rápido aporte de energia, o que reduz o consumo de MS à medida que se aumenta a inclusão na dieta.

Teoricamente, a redução do consumo de dietas também pode ocorrer por mecanismo psicogênico, relacionado à textura do alimento, que pode modificar a intensidade de consumo (MERTENS, 1994). Nesse sentido, observou-se que a textura das rações contendo acima de 10% de glicerina bruta apresentou-se com aspecto umedecido. Essa característica pode ter dificultado a ingestão e o consumo de alimentos, com conseqüente tendência de redução na mastigação (Tabela 4). Com o consumo mais baixo, conseqüentemente ocorre redução na mastigação e, segundo Hill (1970), a mastigação mais prolongada conduz à maior secreção salivar, com alto teor de mucina e enzimas, que facilitam a formação do bolo adesivo do alimento e a deglutição.

Por outro lado, Gunn et al. (2010), trabalhando com inclusão de até 30% de glicerina bruta na dieta de novilhos e novilhas, não observaram alteração no consumo de MS. Segundo Neiva et al. (2012), a glicerina bruta pode ser incluída em até 24% da MS sem alterar o consumo de MS em novilhos e vacas de aptidão leiteira. GOMES et al. (2011), TERRÉ et al. (2011) também trabalharam com inclusão de glicerina bruta na dieta de animais ruminantes e relataram que não houve alteração no consumo de MS. Contudo, no presente experimento, foram encontrados resultados contrários aos apresentados pelos pesquisadores acima citados, mas, próximo dos resultados encontrados por Pyatt et

al. (2007), que observaram redução na ingestão de MS por novilhos cruzados, com inclusão de 10% de glicerina bruta, e de Parsons et al. (2010), com a inclusão acima de 8% na dieta de novilhas de corte.

Tabela 3. Consumo de nutrientes em cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta (% MS)

Item	Níveis de glicerina (% MS)				Equações	R ²	CV(%)
	0	5	10	15			
Matéria Seca							
kg/dia	1,40	1,40	1,36	1,01	$\hat{Y}=1,39+0,0279x-0,0035x^2$ (Pmax= 3,98)	0,96	2,38
%PC	5,64	5,53	5,54	4,14	$\hat{Y}=5,56+0,1045x-0,0129x^2$ (Pmax=4,04)	0,93	3,45
g/(kgPC ^{0,75})	125,92	124,13	123,47	92,18	$\hat{Y}=124,33+2,3880x-0,2950x^2$ (Pmax=4,04)	0,94	2,97
Proteína Bruta							
kg/dia	0,19	0,20	0,18	0,14	$\hat{Y}=0,19+0,0037x-0,0005x^2$ (Pmax=3,70)	0,99	4,91
%PC	0,56	0,77	0,75	0,78	$\hat{Y}=0,58+0,0392x-0,0018x^2$ (Pmax=10,88)	0,86	3,53
g/(kgPC ^{0,75})	17,36	17,38	16,64	12,56	$\hat{Y}=17,23+0,3125x-0,0410x^2$ (Pmax=3,81)	0,98	5,46
Extrato Etéreo							
kg/dia	0,03	0,03	0,03	0,02	$\hat{Y}=0,029+0,0008x-0,00008x^2$ (Pmax=5,0)	0,75	2,47
%PC	0,11	0,15	0,09	0,10	$\hat{Y}=0,12+0,0024x-0,0003x^2$ (Pmax=4,00)	0,36	4,77
g/(kgPC ^{0,75})	2,50	2,02	3,32	2,16	$\hat{Y}=2,29+0,1063x-0,0067x^2$ (Pmax=7,93)	0,11	2,53
Fibra em Detergente Neutro							
kg/dia	0,68	0,66	0,69	0,50	$\hat{Y}=0,67+0,0156x-0,0017x^2$ (Pmax=4,56)	0,85	2,36
%PC	2,74	2,63	2,81	2,06	$\hat{Y}=2,68+0,0592x-0,0064x^2$ (Pmax=4,62)	0,78	3,38
g/(kgPC ^{0,75})	61,24	58,98	62,72	45,87	$\hat{Y}=59,91+1,3409x-0,1459x^2$ (Pmax=4,50)	0,80	2,92
Fibra em Detergente Ácido							
kg/dia	0,44	0,44	0,44	0,32	$\hat{Y}=0,44+0,0093x-0,0011x^2$ (Pmax=4,22)	0,93	2,49
%PC	1,79	1,74	1,78	1,32	$\hat{Y}=1,76+0,0352x-0,0041x^2$ (Pmax=4,29)	0,88	3,55
g/(kgPC ^{0,75})	39,94	39,06	39,77	29,48	$\hat{Y}=39,31+0,7989x-0,0941x^2$ (Pmax=4,21)	0,90	3,10
Carboidrato Total							
kg/dia	1,09	1,09	1,04	0,78	$\hat{Y}=1,08+0,0203x-0,0026x^2$ (Pmax=3,90)	0,98	2,18
%PC	4,37	4,31	4,23	3,19	$\hat{Y}=4,32+0,0757x-0,0098x^2$ (Pmax=3,86)	0,95	3,22
g/(kgPC ^{0,75})	97,52	96,63	94,33	71,04	$\hat{Y}=96,54+1,7245x-0,2239x^2$ (Pmax=3,85)	0,96	2,75
Matéria Orgânica							
kg/dia	1,27	1,27	1,23	0,92	$\hat{Y}=1,26+0,0246x-0,0031x^2$ (Pmax=3,97)	0,97	2,38
%PC	5,10	5,01	4,99	3,74	$\hat{Y}=5,03+0,0921x-0,0116x^2$ (Pmax=3,96)	0,94	3,44
g/(kgPC ^{0,75})	113,87	112,47	111,06	83,28	$\hat{Y}=112,55+2,0940x-0,2638x^2$ (Pmax=3,90)	0,94	2,98

CV=coeficiente de variação; Pmax=ponto de máximo; PC=peso corporal; *Significativo a 1% probabilidade, R²=coeficiente de determinação

As diferenças encontradas entre diferentes pesquisadores podem estar relacionadas à composição física e química da glicerina bruta que varia conforme o método de produção desse subproduto, podendo causar alteração no metabolismo ruminal, fazendo com que o animal rejeite ou não a dieta contendo maior proporção desse alimento. Segundo Chung et al. (2007) sais minerais e metanol, que são os produtos utilizados no processo de transesterificação, e podem influenciar na palatabilidade da glicerina bruta.

Barros et al. (2015) avaliando cinco níveis de glicerina bruta (0; 2,65; 5,33; 8,06 e 10,84%) em ração de cordeiros, sobre o consumo de extrato etéreo, encontraram efeito linear crescente em função

dos níveis de inclusão atribuindo estes resultados ao conteúdo elevado de ácidos graxos (33,6%) da glicerina bruta utilizada.

Comportamento Ingestivo

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta na ração sobre as variáveis avaliadas de alimentação, ruminação, mastigação e eficiência de alimentação (Tabela 4). A eficiência de ruminação em g MS/hora e g FDN/h apresentou efeito quadrático ($P<0,05$) em função dos níveis de inclusão de glicerina (Tabela 4).

A eficiência de alimentação representa a velocidade de ingestão dos nutrientes em função do tempo, acarretando em maior disponibilidade dos mesmos para a digestão. A utilização de glicerina, como fonte de energia, modifica o comportamento animal devido a rápida fermentação. Nessa situação os animais precisam de mais tempo para consumir alimentos, e isso pode ter reduzido a eficiência de alimentação que depende do consumo e o tempo gasto nessa atividade.

Número de refeições diárias, número de períodos ruminativos, duração das refeições, médias do tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminados (NBR), número de mastigações merísticas por dia (MMnd), número de mastigações merísticas por bolo (MMnb) e tempo de mastigações merísticas por bolo (MMtb) não foram influenciadas pelas rações experimentais (Tabela 4).

A semelhança entre o número de bolos ruminados (NBR) esta relacionada com o tempo de ruminação e o tempo gasto para ruminar cada bolo, e como não houve variação nessas atividades, o número de bolos ruminados (NBR) permaneceram muito próximos. Isto ocorreu também para o tempo de mastigação total (TMT) que é obtido pela soma do tempo gasto em alimentação e ruminação. Como esses resultados foram semelhantes, o tempo de mastigação total não foi alterado. Pinheiro et al., (2010) estudaram o tempo de bolo ruminado, o número de mastigações merísticas/bolo ruminado, a quantidade de bolos ruminados/dia e o tempo de mastigação total com inclusão 0, 5 e 12% de glicerina bruta em dietas de novilhos nelore em confinamento e concluíram que a inclusão de 5 e 12% de glicerol na dieta total não alterou o comportamento ingestivo de novilhos Nelore confinados.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) no número de refeições/dia, bem como no números de períodos ruminativos e duração das refeições. Observou-se média de 8,27 refeições/dia, com duração média de 18,41 minutos e média de 37,96 períodos ruminativos/dia. O tempo de mastigação total (min/dia) apresentou valor médio de 210,66 min/dia.

Os cordeiros tem a capacidade de se adaptarem aos diferentes tipos de alimentos, manejos e ambientes, desta maneira seu comportamento ingestivo é modificado de forma a manter os níveis de consumo para atender suas exigências nutricionais, sendo este influenciado pela qualidade dos ingredientes e teores de fibras (BARRETO et al., 2011). Por outro lado, a utilização de até 15% de glicerina bruta nas rações, pode ser uma alternativa comercial interessante, pois a glicerina é uma fonte

de glicerol que apresenta atividades metabólicas diferenciadas, e nesse experimento, não comprometeu o comportamento ingestivo, tornando-se um importante indicativo da ausência de efeito deletério na dieta de cordeiros.

Tabela 4. Características de consumo, comportamento ingestivo e eficiência de alimentação e ruminação em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta

	Níveis de glicerina (% MS)				CV%	Valor P
	0%	5%	10%	15%		
Alimentação						
Número/refeições/dia	9,12	8,00	7,37	8,62	7,84	0,067
Duração da refeição/min/dia	16,41	19,56	19,69	17,99	13,70	0,344
Tempo de alimentação/min/dia	147,05	138,54	153,12	154,34	9,13	0,434
Tempo de alimentação/min/kg MS	107,81	112,43	98,93	109,51	16,28	0,734
Tempo de alimentação/min/kg FDN	212,12	203,43	203,61	206,35	9,02	0,898
Ruminação						
Número de período ruminativos/dia	33,75	37,00	38,62	42,50	13,70	0,344
Duração do período ruminativo/min	5,02	4,63	4,19	3,05	23,40	0,759
Tempo de ruminação/min/dia	124,91	116,33	110,49	97,85	13,45	0,588
Tempo de ruminação/min/kg MS	91,69	115,40	78,60	69,87	9,74	0,142
Tempo de ruminação/min/kg FDN	180,36	231,94	161,64	147,12	9,98	0,175
Mastigação						
Número de bolos/dia	151,80	153,76	132,75	116,56	23,57	0,430
Número de mastigação/bolo	59,21	62,92	62,20	57,12	14,78	0,783
Número de mastigação/minuto	71,79	86,00	77,77	69,13	13,88	0,256
Tempo de mastigação/bolo	49,50	45,50	49,40	50,08	10,78	0,625
Número de mastigação/dia	87524,00	95779,00	84433,00	6689,12	16,57	0,153
Tempo de mastigação/min/dia	271,96	270,67	249,04	250,97	11,90	0,631
Tempo de mastigação/min/kg MS	199,48	234,03	177,53	179,39	13,89	0,121
Tempo de mastigação/min/kg FDN	392,48	362,05	365,08	377,60	5,48	0,282
Eficiência de alimentação						
g MS/hora	563,73	595,59	601,62	566,65	9,18	0,684
g FDN/hora	286,59	289,11	292,59	269,19	9,59	0,657
Eficiência de ruminação						
g MS/hora ^A	766,04	627,65	903,27	991,91	10,92	0,017
g FDN/hora ^B	389,31	312,34	439,34	471,43	10,90	0,025

Pmin=Ponto de mínimo.

^A $\hat{Y}=735,99-14,99x+2,27x^2$ ($R^2= 0,76$; Pmin=3,30%);

^B $\hat{Y}= 374,37 - 8,89x + 1,09x^2$ ($R^2= 0,69$; Pmin 4,07%).

A eficiência de alimentação representa a velocidade de ingestão dos nutrientes em função do tempo, promovendo maior disponibilidade dos mesmos para a digestão (SANTANA JUNIOR et al.,2013). Segundo Dulphy et al. (1980), a eficiência de ruminação aumenta quando o nível de concentrado da dieta é aumentado. Esse resultado foi observado no trabalho de Pinto et al. (2010), que também encontraram maior eficiência de ruminação em dieta que continham maior nível de concentrado.

Conclusão

Cordeiros alimentados com dietas contendo até 5,0% de glicerina bruta, apresentam maior consumo (kg/dia) de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais.

Cordeiros recebendo dietas contendo 3,3% e 4,0% de glicerina bruta na ração apresentaram menor eficiência de ruminação em g MS/h e g FDN/h, respectivamente.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, V.V.S. Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens. **Tese** (Tese de Doutorado). Universidade federal de viçosa, 2011, 124p.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; MAFFEI, W. E. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.1, p.160-167, 2007.

BARROS, M.C.C. MARQUES, J.A.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; GUIMARÃES, G.S.; SILVA, L.L.; ARAÚJO, F.L. Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: consumo, digestibilidade, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e características da carne. **Semina: Ciências Agrária**, Londrina, v.36, n.1, p. 453-466, 2015.

BARRETO, L. M. G.; MEDEIROS, A. N.; BATISTA, A. M. V.; FURTADO, D. A.; ARAÚJO, G. G. L.; LISBOA, A. C. C.; PAULO, J. L. A. e SOUZA, C. M. S. Comportamento ingestivo de caprinos das raças Moxotó e Canindé em confinamento recebendo dois níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.4, p.834-842, 2011.

CHUNG, Y. H.; RICO, D.E.; MARTINEZ, C.M., CASSIDY, T.W., NOROIT, V., AMES, A., VARGA, G.A. Effects of feeding dry glycerin to early postpartum Holstein dairy cows on lactational performance and metabolic profiles. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.90, p. 5682–5691, 2007.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, p.103-122, 1980.

DOZIER III, W. A.; KERR, B. J.; CORZO, A.; KIDD, M. T.; WEBER, T. E.; BREGENDALS, K. Apparent metabolizable energy of glycerin for broiler chickens. *Poultry Science*, Savoy, v. 87, n. 2, p. 317-322, 2008.

GONÇALVES, B.R.L.; PEREZ, L.; ÂNGELO, A.C.D. 2009. Glicerol: Uma Inovadora Fonte de Energia Proveniente da Produção de Biodiesel, **Anais do 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production**, São Paulo, Brasil.

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

GOMES, H.F.B.; MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; CAÑIZARES, G.I.L.; MEDEIROS, B.B.L.; POLIZEL NETO, A.; LOURENÇO, R.V.; CHÁVARI, A.C.T. Carcass traits of characteristics of kid goats from five breed groups raised in a feedlot system. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.2, p.411-417, 2011.

- HILL, K.J. Salivary and gastric secretions, in *dukes physiology of domestic animals*. Ithaca, New York: **Comstock Publishing Associates**, 1970. p. 370.
- JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.3, p.933-944, 1991
- LI, M.H.; MINCHEW, C.D.; OBERLE, D.F., ROBINSON, E.H. Evaluation of glycerol from biodiesel production as a feed ingredient for channel catfish, *Ictalurus punctatus*. **Journal of World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.41, p.130-136, 2010.
- MARCHETTI, J. M.; MIGUEL, V. U.; ERRAZU, A. F. Possible methods for biodiesel production. *Renewable and Sustainable*, **Energy Reviews**, v.11, p.1300-1311, 2007.
- MAGGIONI, D.; MARQUES, J.A.; ROTTA, P.R.; ZAWADZKI, F.; ITO, R.H.; PRADO, I.N. Ingestão de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 963-974, 2009
- MERTENS, D.R. **Regulation of forage intake**. In: *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*, G. C. Fahey, Jr, M. Collins, D. R. Mertens, and L. E. Moser, ed., American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. 1994. p.450–493.
- MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.P.; RAMOS, B.M.O.; PEREIRA, E.S. **Métodos Laboratoriais de Avaliação de Alimentos para Animais**, 2009, 228p.
- MONNERAT, J.P. I. S. **Avaliação Nutricional, desempenho e qualidade da Carne de Bovinos corte alimentados com dietas contendo glicerina bruta**, Tese (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Viçosa 2012, 154p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, D.C, 2007. 408p.
- NEIVA, J.N.M.; LEÃO, J. P.; RESTLE, J.; PAULINO, P.V.R.; SANTANA, A.M.; MIOTTO, F.C.; MÍSSIO, R.S. Consumo e desempenho de bovinos de aptidão leiteira em confinamento alimentados com glicerol. **Ciência Animal Brasileira**, Goiania, v.13, n.4, p. 421-428, 2012.
- PARSONS, G.L.; SHELOR, M.K.; DROUILLARD, J.S. Performance and carcass traits of finishing heifers fed crude glycerin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 53-657, 2009
- PINTO, A. C.; GUARIEIRO, L. L. N.; REZENDE, M. J. C.; RIBEIRO, N. M; TORRES, E. A.; LOPES, W. A.; PEREIRA, P. A.; ANDRADE, J. B. de. Produção brasileira de Biodiesel. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Campinas, v.16, p. 1313, 2008.
- PINTO, A.P., MARQUES, J.A.; ABRAHÃO, J.J.S.; NASCIMENTO, W.G.; COSTA, M.A.T.; LUGÃO, S.M.B. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, n. 227, p. 427-434, 2010.
- PINHEIRO, A.A.; CECATO, U.; RIBEIRO, O.L., Aspectos comportamentais de novilhos Nelore alimentados com níveis de glicerol na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2010].(CD-ROM)

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B.; ALMEIDA, S. R. S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

PYATT, A.; DOANE, P.H.; CECAVA, M.J. Effect of crude glycerin in finishing cattle diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.85, p.412, 2007. Supplement.

SANTANA JÚNIOR, H.A.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E.O.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.; BARROSO, D.S., SILVA, F.F., TRINDADE JUNIOR, G. Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba v.62, n.237, p.61-71, 2013.

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

TERRÉ, M.; NUDA A.; CASADO A.; BACH, A. The use of glycerine in rations for light lamb during the fattening period. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.164 p. 262-267, 2011.

ARTIGO 2

Artigo redigido conforme as normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL

Parâmetros nutricionais e metabólicos em cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta

Nutritional and metabolic parameters in lambs fed diets containing crude glycerin

RESUMO

Objetivou-se avaliar a digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio, parâmetros ruminais e sanguíneos em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta. As dietas consistiram de quatro níveis de glicerina bruta na ração (0, 5, 10 e 15%). Os animais foram distribuídos em delineamento em quadrado latino 4x4 com quatro animais, quatro períodos experimentais e quatro tratamentos. Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais. Cada período experimental teve duração de 13 dias, sendo sete dias para adaptação às dietas e seis dias para coleta de amostras. Os coeficientes de digestibilidade não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de glicerina na ração. No balanço de nitrogênio, o Nconsumido, Nabsorvido e Nretido apresentaram efeito quadrático ($P<0,05$) em função dos níveis de inclusão de glicerina bruta. A inclusão de glicerina na dieta, promoveu efeito quadrático ($P<0,05$) sobre o N (nitrogênio) consumido e N (nitrogênio) absorvido. O N (nitrogênio) consumido apresentou ponto de máxima de 3,69%. Entretanto, a maior absorção de nitrogênio apresentou ponto de máxima em 2,84% de glicerina na dieta, respectivamente. Não foi observado efeito das dietas sobre o N fecal, N urinário e nitrogênio retido (g.dia). Os níveis de glicerina bruta não influenciaram ($P>0,05$) a concentração de $N-NH_3$, o pH ruminal, as concentrações de ácidos graxos voláteis, a glicose e ureia plasmática, bem como o número de protozoários ruminais. Houve efeito ($P<0,05$) do tempo de coleta sobre as concentrações dos ácidos graxos voláteis e glicose. A inclusão de diferentes níveis de glicerina bruta na ração, não influencia a digestibilidade aparente dos nutrientes, o conteúdo de $N-NH_3$, o pH, a concentração de ácidos graxos voláteis e o número de protozoários ruminais. Cordeiros alimentados com níveis de 3,69 e 2,89% de glicerina bruta na ração apresentam maior retenção e absorção de nitrogênio.

Palavras-chave: ácidos graxos voláteis, biocombustível, glicerol, ovinos, parâmetros ruminais,

ABSTRACT

The objective was to evaluate nutrient digestibility, nitrogen balance, ruminal and blood parameters of lambs fed diets with different levels of crude glycerin. Diets consisted of four levels of crude glycerin in the diet (0, 5, 10 and 15%). The animals were allotted in a 4x4 Latin square experimental design with four animals, four experimental periods and four treatments. The animals were kept in individual metabolic cages. Each experimental period lasted 13 days, seven days for diet adaptation and six days for sample collection. The digestibility coefficients were not affected ($P > 0.05$) by glycerol levels in the diet. In the nitrogen balance, the N consumed, N absorbed and N retained presented a quadratic effect ($P < 0.05$) in function of inclusion levels of crude glycerin. The inclusion of glycerin in the diet, promoted a quadratic effect ($P < 0.05$) on N (nitrogen) intake and N (nitrogen) absorbed. The N consumed presented maximum point of 3.69%. However, the increased absorption of nitrogen had a maximum point at 2.84% glycerine in the diet, respectively. There was no effect of diet on fecal N, urinary and retained nitrogen (g/day). The crude glycerin levels did not influence ($P > 0.05$) NH_3 concentration, rumen pH, volatile fatty acids concentrations in plasma glucose and urea, as well as, the number of rumen protozoa. There was a significant ($P < 0.05$) time to collect on volatile fatty acids and glucose concentrations. The inclusion of different levels of crude glycerin in the diet does not influence the nutrients apparent digestibility, NH_3 -N content, pH, volatile fatty acids concentration and number of rumen protozoa. Lambs fed levels of 3.69 and 2.89% of crude glycerin in the feed had a higher retention and nitrogen uptake.

Key words: biodiesel, glycerol, ruminal parameters, sheep, volatile fatty acids

Introdução

A ovinocultura é uma atividade que apresenta grande potencial de crescimento, pois é caracterizada pela possibilidade de implantação em pequenas, médias e grandes propriedades, fomentada pela demanda existente pelo produto final de alta qualidade. No entanto, é uma atividade que ainda apresenta baixos índices de produtividade, rendimento e eficiência de produção. Para melhorar esses índices, é necessária a busca por alimentos alternativos, economicamente viáveis e associados à sustentabilidade do sistema de produção.

A busca por recursos alimentares que possibilitem aos animais atingirem o máximo do seu potencial de produção, com baixo custo, tem sido constante e até um desafio para pesquisadores da área de nutrição animal. A utilização de subprodutos gerados a partir de processos industriais é uma alternativa para alcançar esses objetivos e ao mesmo tempo, solucionar os problemas ambientais ocasionados pelo crescimento tecnológico.

O intenso trabalho empreendido para a redução dos gases responsáveis pelo aquecimento global, para a conservação do meio ambiente e para a busca de fontes de energia renováveis tem estimulado os estudos e as pesquisas sobre a produção de biocombustíveis. Entende-se como biocombustíveis todos os combustíveis produzidos de fontes biológicas renováveis, como o álcool (ou etanol), biomassa e o biodiesel.

Diante disso, e, considerando a grande produção de biodiesel no Brasil, tem-se estudado a utilização de coprodutos da cadeia produtiva do biodiesel, dentre eles a glicerina bruta, na alimentação animal. A glicerina bruta é um subproduto da produção do biodiesel, que corresponde a 10% do volume total de biodiesel produzido e apresenta em sua composição o glicerol tornando-se uma atração ativa na alimentação de animais ruminantes (Di LORENZO e GALYEAN, 2010).

O glicerol apresenta grande importância para a gliconeogênese, que é o principal mecanismo de produção de glicose, a partir de compostos não carboidratos. Metabolicamente o glicerol pode ser derivado da lipólise no tecido adiposo, da hidrólise dos triglicerídeos das lipoproteínas do sangue e da gordura dietética (LIN, 1976).

Apesar de a glicerina ser uma fonte energética (Schröder e Südekum, 2008), a introdução desse alimento na dieta pode reduzir o consumo, a digestibilidade da fibra e interferir no desenvolvimento da microbiota ruminal, pois ao substituir o milho pela glicerina o perfil de carboidratos não fibrosos da dieta é alterado, reduzindo a participação do amido como substrato para a fermentação microbiana. Por outro lado, embora os ruminantes tenham capacidade de aproveitar esse coproduto, a sua inclusão na ração, deve promover a perfeita sincronia entre o metabolismo do animal e as propriedades físico químicas da dieta. A capacidade dos ruminantes em fermentar alimentos fibrosos se dá em função da anatomia do trato gastrointestinal e da simbiose com microrganismos. Os microrganismos são capazes de fermentar carboidratos e proteínas, transformando-os em ácidos graxos voláteis (AGVs) e proteína microbiana, mas necessitam de condições ideais para que ocorra uma perfeita sincronia.

Nesse sentido para que o animal possa expressar o seu potencial de produção é necessário que o pH do rúmen se mantenha estável para o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos, e que a presença de N-NH₃ seja suficiente e equilibrada, permitindo a sua utilização pelos microrganismos para a síntese da sua proteína.

Objetivou-se avaliar a digestibilidade dos nutrientes e os parâmetros ruminais e sanguíneos em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de ovinos da Fazenda Escola (FAZESC) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) Paraná, após aprovação previa do projeto pelo Comitê de ética da UEL sob número de protocolo CEEA 60/2010.

Foram utilizados 4 ovinos machos castrados da raça Santa Inês, com peso médio de 25,0 kg e idade média de 10 meses. Inicialmente os animais foram castrados e vermifugados (Cydectin Ovinos Injetável®, Fort Dodge). Foram realizadas duas aplicações de vermífugo com intervalo de 10 dias, utilizando a dosagem de 1mL para cada 10kg de peso. Os animais foram identificados e distribuídos aleatoriamente nas gaiolas metabólicas individuais, providas de comedouros, bebedouros individuais, adequadas para ensaio de digestibilidade *in vivo*.

O delineamento utilizado foi o quadrado latino 4x4 com quatro animais, quatro períodos e quatro dietas. Cada período experimental compreendeu 7 dias de adaptação às dietas experimentais e 6 dias de coletas de amostras (ração fornecida e sobras de ração).

Para a formulação das dietas foram utilizadas as composições bromatológica dos ingredientes, determinados no Laboratório de Nutrição Animal, conforme metodologia descritas por Mizubuti et al. (2009). As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos cordeiros, conforme NRC (2007) e consistiram de cinco níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 5, 10 e 15%, com base na matéria seca) (Tabela 1 e 2). Os ingredientes utilizados foram: feno de *Brachiaria dictioneura* como volumoso, milho moído, farelo de soja, ureia, sal mineral e inclusão de 0, 5, 10 e 15% de glicerina. A dieta completa ofertada aos animais foi composta, em base na matéria seca (MS), de 50% de volumoso e 50% de concentrado (Tabela 1). Os teores de carboidratos totais (CT) foram calculados conforme recomendações de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) do feno (*Brachiaria dictioneura*), milho triturado e farelo de soja para o balanceamento das rações, foram estimados pela equação proposta por Patterson et al. (2000): $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA\%)]$. O valor atribuído ao NDT da glicerina bruta foi aquele relatado por Monnerat (2012).

A suplementação mineral comercial continha os seguintes níveis de garantia: cálcio 135 g, fósforo 65 g, sódio 107 g, enxofre 12 g, magnésio 6.000 mg, cobalto 175 mg, cobre 100 mg, iodo 175 mg, manganês 1.440 mg, selênio 27 mg, zinco, 6.000 mg, ferro 1.000 mg, flúor 650 mg, proteína bruta 30 g, NDT 100 g.

A ração total foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, 7h30 e 16h30. As sobras foram pesadas e amostradas para determinação do consumo diário. Durante o período de coleta, foram retiradas amostras das rações fornecidas e das sobras para elaboração de amostras compostas por animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e guardadas em freezer para posteriores análises.

Tabela 1 - Composição química dos alimentos componentes das dietas experimentais na alimentação de cordeiros confinados

Ingredientes	MS	PB	NDT	EE	FDN	FDA	MM	Glicerol	Metanol
	%MN				%MS				%MN
Feno (<i>Brachiaria dictioneura</i>)	87,72	2,12	53,36	1,62	74,50	40,5	6,92	-	-
Milho triturado	88,63	8,53	86,96	3,01	14,42	2,50	3,21	-	-
Farelo de soja	88,98	45,20	85,71	4,13	11,01	4,1	6,32	-	-
Ureia	99,99	280,98	-	-	-	-	-	-	-
Sal mineral	99,98	3,00	10,00	-	-	-	-	-	-
Glicerina bruta	85,52	-	93,4	-	-	-	-	68,66	4,54

MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; NDT = Nutrientes digestíveis totais; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; MM = Matéria mineral; MN=Material Natural

A coleta de fezes foi realizada duas vezes ao dia, às 7:30 e às 16:30 horas, através das bolsas coletoras. As fezes de cada animal foram pesadas diariamente e após homogeneização do material, foi retirada uma alíquota diária em torno 20% do total para confecção de uma amostra composta por animal. As amostras de fezes foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e guardadas em freezer, para análises posteriores. Estas amostras, juntamente com as amostras dos alimentos fornecidos e as sobras, foram submetidas à pré-secagem a 55°C, por 72 horas. Em seguida, foram processadas em moinho tipo “Willey”, com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico com tampa de polietileno.

As análises de matéria seca (MS), material mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das sobras e fezes, foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina (LANA), conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009). A determinação do consumo e do coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da ração foi obtida conforme Coelho da Silva e Leão (1979).

Para determinação do balanço nitrogenado, foram colocados diariamente nos recipientes coletores de urina, 20 ml de HCL 1:1 para evitar a fermentação e perdas de amônia por volatilização. A produção total de urina foi medida com auxílio de uma proveta, sendo que uma alíquota correspondente a 10% do volume urinário total excretado pelo animal foi recolhida e armazenada sob refrigeração para posterior análise. O balanço de compostos nitrogenados foi obtido pela diferença

entre o nitrogênio total ingerido e o nitrogênio total excretado nas fezes e na urina. A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi feita segundo metodologia descrita por Mizubuti et al. (2009).

Tabela 2. Composição percentual e química das dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

Composição %	Níveis de Glicerina (%)			
	0	5	10	15
Ingredientes (%MS)				
Feno (<i>Brachiaria distachyoneura</i>)	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho triturado	26,00	20,00	13,00	0,00
Farelo de soja	22,00	23,00	25,00	33,00
Ureia	1,00	1,00	1,00	0,00
Suplemento mineral	1,00	1,00	1,00	2,00
Glicerina Bruta	0	5	10	15
Total	100	100	100	100
Valores calculados (% MS)				
Matéria Seca (%MN)	88,47	88,32	88,17	88,05
Proteína bruta	16,03	16,00	16,30	15,98
Fibra em detergente neutro	43,42	42,66	41,87	40,88
Fibra em detergente ácido	21,80	21,69	21,60	21,60
Extrato etéreo	2,50	2,36	2,23	2,17
Nutrientes digestíveis totais	68,24	68,55	68,85	69,17
Matéria orgânica	94,31	94,44	94,54	94,45
Carboidratos totais	75,78	76,11	76,03	76,30

MS=Material seca; MN=Matéria Natural

O líquido ruminal utilizado para as determinações de pH e de concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), protozoários e de ácidos graxos voláteis (AGVs) foi coletado manualmente, através de uma sonda flexível de 1,5m de comprimento, com 1,27cm de diâmetro interno e 0,3cm de espessura, arredondada na ponta, e adaptada a uma bomba a vácuo. As coletas foram realizadas em diferentes tempos (0, 3 e 6 horas após o primeiro fornecimento diário de ração concentrada). Imediatamente após coletado o líquido ruminal foi realizada a medição do pH (potenciômetro digital marca HANNA®). Uma alíquota de 5ml foi filtrada e armazenada a -10°C, para posterior análise das concentrações de N-NH₃ e AGVs. As amostras de líquido ruminal destinadas à identificação e contagem de protozoários foram armazenadas em recipientes plásticos, contendo 50ml de formalina a 18,5%.

As amostras coletadas para determinação das concentrações de N-NH₃ foram acondicionadas em tubos de ensaio (50 ml), onde se adicionaram 20 gotas de ácido sulfúrico (50%) e para determinação de AGVs, também em tubos de ensaio (50 ml), com 5 ml de ácido metafosfórico (25%).

O nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi determinado pela destilação de 5 ml de líquido ruminal, em 2,5 g de hidróxido de sódio, utilizando-se ácido bórico como solução receptora e ácido clorídrico 0,01 N na titulação, conforme descrito em Vieira (1980).

As análises de AGVs foram realizadas utilizando-se cromatógrafo de fase gasosa Agilent modelo 6890N, com coluna capilar de polietilenoglicol de 30 m de comprimento x 0,25 mm de diâmetro interno. No processo de separação cromatográfica foi utilizado temperaturas de 250°C para o injetor Split, 100-185°C de rampa de aquecimento com incremento de 15°C/min para a coluna, 300°C no detector FID; vazão dos gases de 1,5 ml/min (gás de arraste H₂), e sistema de detecção de 350 ml/min (ar sintético) e 30 ml/min (H₂), e para N₂, 25 ml/min (gás saver). O volume injetado foi de 0,1 ml.

As amostras de líquido ruminal destinadas à identificação e contagem de protozoários foram armazenadas em recipientes plásticos, contendo formalina na proporção 1:1. Para cada horário de coleta, uma alíquota de conteúdo ruminal foi transferida para um frasco de vidro, obtendo-se uma amostra composta por período por animal. Os gêneros de protozoários ciliados foram identificados e avaliados quantitativamente em câmara de contagem Sedgewick-Rafter, com capacidade de 1ml e microscópio ótico comum provido de retículo com área de 0,4362mm², segundo recomendações de Dehority (1984), com modificações propostas por D'Agosto & Carneiro (1999), sendo os resultados expressos em número de ciliados por mililitro de conteúdo ruminal. A identificação dos protozoários ciliados foi realizada segundo a chave de identificação descrita por Ogimoto & Imai (1981).

As amostras de sangue foram coletadas em tubos contendo anticoagulante, por meio de punção da veia jugular, no décimo dia do período experimental, nos tempos de 0, 3 e 6h após a alimentação. Imediatamente foram centrifugadas, transferidas para microtubos (1,5 mL), identificadas e congeladas para posterior análise de glicose e uréia utilizando-se kit comercial, marca Laborclin. As análises foram realizadas utilizando espectrofotômetro Bell photonics®SF325NM.

Os dados referentes a digestibilidade e balanço de nitrogênio foram submetidos a análise de variância e quando significativa a análise de regressão, em nível de significância de 5%. Os dados referentes aos parâmetros ruminais e sanguíneos foram submetidos a análise de variância e quando significativo submetido a análise de regressão (dieta) ou ao teste de Tukey (tempos), ao nível de significância de 5% de probabilidade. Os pressupostos de homogeneidade e homocedacidade dos dados foram checados. Utilizou-se o software R (2014) para a realização das análises estatísticas

Resultados e Discussão

Coefficientes e digestibilidade e balanço de nitrogênio

As inclusões de diferentes níveis de glicerina na dieta de cordeiros não influenciaram ($P>0,05$) os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (Tabela 3).

Independente dos vários fatores que podem influenciar na digestibilidade dos nutrientes, tais como, composição dos alimentos e nível nutricional da dieta, neste trabalho, os resultados demonstram que até 15% de glicerina na ração, não ocorreu prejuízos na digestibilidade.

Alguns pesquisadores como Roger et al., (1992) e Paggi et al. (2004) relataram que a inclusão de glicerina na ração pode influenciar o crescimento e a atividade celulolítica de bactérias e fungos ruminais prejudicando a digestibilidade da fibra. No entanto, segundo Südekum (2008), nos ruminantes, a glicerina bruta pode substituir os carboidratos rapidamente fermentáveis em até 10% da matéria seca, e não influencia o consumo de alimento, a degradação ruminal e a digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 3 - Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes níveis de glicerina bruta na alimentação de cordeiros confinados

	Níveis de glicerina bruta nas rações (% MS)				Regressão	CV (%)	Valor de P
	0	5	10	15			
DAMS	68,81	69,77	60,60	61,19	$\hat{Y}= 65,09$	8,16	0,091
DAMO	68,18	69,21	59,92	60,08	$\hat{Y}= 64,35$	8,33	0,095
DAPB	81,60	81,44	78,00	77,93	$\hat{Y}= 79,74$	3,50	0,194
DAEE	70,59	67,01	65,78	71,25	$\hat{Y}= 68,66$	5,74	0,240
DAFDN	68,40	68,82	62,85	66,27	$\hat{Y}= 66,58$	7,96	0,433
DAFDA	56,49	59,31	47,53	53,59	$\hat{Y}= 54,22$	14,13	0,262
DACT	67,48	68,97	58,17	59,06	$\hat{Y}= 63,42$	9,23	0,081

DAMS=digestibilidade aparente da matéria seca, DAMO=digestibilidade aparente da matéria orgânica, DAPB=digestibilidade aparente da proteína bruta, DAEE=digestibilidade aparente do extrato etéreo, DAFDN=digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro, DAFDA=digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido, DACT=digestibilidade aparente dos carboidratos totais, CV=Coefficiente de variação.

Resultados semelhantes foram encontrados por Farias et al. (2012) que avaliando a inclusão de 2,8; 6,1 e 9,0% de glicerina sobre a digestibilidade aparente em novilhas suplementadas em pastagem, não observaram diferenças. Os microrganismos ruminais possuem capacidade de adaptar-se rapidamente à ingestão de glicerina pelo animal. Segundo Abughazaleh et al (2011) a ingestão de até 15% de glicerina na matéria seca não afeta a população microbiana e a fermentação ruminal, entretanto níveis superiores a 30% de glicerina diminuem as bactérias responsáveis pela fermentação da fibra.

A inclusão de glicerina bruta na dieta, promoveu efeito quadrático ($P<0,05$) sobre o nitrogênio (N) consumido e nitrogênio (N) absorvido (Tabela 4). O N consumido apresentou ponto de máxima de 3,69% e a absorção de nitrogênio apresentou ponto de máxima em 2,84% de glicerina bruta na dieta, respectivamente. O nitrogênio (N) retido (g/dia) apresentou efeito linear decrescente com a inclusão da glicerina bruta na dieta. Não foi observado efeito das dietas sobre o nitrogênio (N) fecal, nitrogênio (N) urinário (g.dia).

O inclusão de glicerina bruta nas rações, em níveis de até 3,69 e 2,84% implicam em maior consumo e retenção de nitrogênio, respectivamente. A relação entre o nitrogênio retido e o absorvido reflete na utilização do nitrogênio para síntese protéica, seja para formar novos tecidos, novos sistemas enzimático ou para substituir tecidos desgastados ou epitélios. O resultado deste trabalho depende especialmente da composição do composto nitrogenado que chega aos tecidos, provenientes da

absorção intestinal. Nesse sentido, os resultados obtidos parecem indicar que as proteínas ou outras formas nitrogenadas provenientes das dietas foram bem utilizadas pelos cordeiros, pois o balanço de nitrogênio é altamente influenciado pelo teor e a característica bromatológica do concentrado. Tendo em vista que o balanço de nitrogênio constitui importante ferramenta para determinar a eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes e suas perdas para o ambiente (Gentil et al. 2007), é importante ressaltar que não se verificou balanço de nitrogênio negativo nos animais, indicando que as exigências proteicas foram atendidas.

Tabela 4 - Balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina

Variáveis	Níveis de glicerina (% MS)				Regressão	R ²	CV (%)	P valor
	0	5	10	15				
N consumido (g.dia)	30,94	31,36	29,42	22,13	$\hat{Y}=30,80+0,59x-0,08x^2$ (Pmax=3,69)	0,99	4,91	0,001
N fezes (g.dia)	2,82	3,39	3,85	3,09	$\hat{Y}= 3,29$	-	13,02	0,121
N urina (g.dia)	4,88	5,73	5,91	5,66	$\hat{Y}= 5,55$	-	15,47	0,164
N retido (g.dia)	23,25	22,24	19,65	13,37	$\hat{Y}= 24,46 - 0,64x$	0,88	9,79	0,003
N absorvido (g.dia)	28,13	27,97	25,57	19,04	$\hat{Y}=28,03+0,36x-0,06x^2$ (Pmax=2,84)	0,99	5,91	0,005

N=nitrogênio; CV=coeficiente de variação; R²= Coeficiente de determinação.

Com relação à excreção de nitrogênio fecal e nitrogênio urinário (g.dia) não foi observada influencia (P>0,05) da inclusão de glicerina bruta nas dietas. O principal fator que afeta a perda de nitrogênio através das fezes é a relação volumoso:concentrado, pois quanto maior o nível de concentrado na dieta, maior é a taxa de passagem, seguido de maior escape de nitrogênio da atividade microbiana. Nas dietas utilizadas neste experimento, a quantidade de volumoso:concentrado era semelhante para todos os tratamentos, ou seja 50:50, e essa relação pode ter contribuído com os resultados apresentados. No entanto, a quantidade de nitrogênio urinário tem relação com a quantidade de proteína bruta da dieta e nitrogênio consumido, assim, quanto maior o consumo, maior é a quantidade de amônia produzida. Se essa quantidade exceder a utilização pelos microrganismos ruminais, ocorre maior síntese de ureia no fígado, resultando em aumento na excreção de nitrogênio através da urina. Segundo Van Soest (1994), o atendimento às exigências em nitrogênio evita a mobilização de nitrogênio de reserva do animal, conseqüentemente, limita a excreção de nitrogênio urinário. Assume-se, portanto, que as dietas utilizadas atenderam as exigências dos animais.

Parâmetros ruminais

Não houve interação ($P>0,05$) entre níveis de glicerina bruta na dieta e tempo de coleta sobre os parâmetros ruminais estudados (Tabela 5).

Não houve efeito ($P>0,05$) das dietas e dos tempos de coleta sobre o pH ruminal (Tabela 5). Segundo Van Soest (1994) os valores de pH do rúmen devem permanecer entre 6,0 e 7,0, e a manutenção desses valores depende da capacidade de agentes tamponantes como sais a base de carbonatos e da absorção de AGVs através da absorção no rúmen. Essa faixa de pH ruminal permite o maior desenvolvimento de microrganismos. Wang et al. (2009), trabalharam com 0; 100; 200 e 300g/dia de glicerina bruta na dieta e observaram redução linear no pH ruminal, porém as médias permaneceram entre 6,23 a 6,58. Da mesma forma, Schröder; Südekum (2007), relataram que até 15% de glicerina na dieta, não ocorreu efeito significativo sobre o pH ruminal, cujos valores se mantiveram acima de 6,2.

A concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) não foi influenciada ($P>0,05$) pelos níveis de glicerina na dieta, porém houve diferenças nos tempos de coleta ($P<0,05$) sendo que três horas após alimentação houve aumento da concentração de $N-NH_3$ (Tabela 5). A quantidade de $N-NH_3$ no rúmen é importante, pois os microrganismos ruminais utilizam esse nitrogênio para sua síntese proteica. Para que os microrganismos ruminais tenham desenvolvimento adequado é necessário que a concentração de $N-NH_3$ seja no mínimo de 5,0mg/dl de fluido ruminal (SATTER & SLYTER, 1974), e para alcançar o máximo de síntese de proteína microbiana, as concentrações de $N-NH_3$ deve ser de 23mg/dL (MEHREZ et al. 1977). Polizel (2014) avaliando cinco níveis de glicerina bruta na dieta de ovinos, encontrou valores de $N-NH_3$ que variaram de 11,08 a 15,33 mg/dL de $N-NH_3$. Wang et al. (2009), utilizando níveis de 0; 100; 200 e 300g/dia de glicerina bruta em bovinos alimentados com dietas contendo 60% de volumoso e 40% de concentrado relataram concentrações de $N-NH_3$ que variaram de 7,5 a 10,4mg/dl.

As concentrações de acetato, propionato e butirato no rúmen não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de glicerina bruta na ração, entretanto, foram influenciadas ($P<0,05$) pelo tempo de coleta (Tabela 5).

As concentrações de acetato (mM) e butirato (mM) ruminal em animais recebendo ração com 0 e 15% de glicerina bruta aumentaram após três horas de alimentação e se mantiveram até seis horas após alimentação (Tabela 5). A concentração de propionato (mM) aumentou três horas após a alimentação, exceto em animais recebendo ração com 15% de glicerina, e se manteve estável até as seis horas após alimentação (Tabela 5). Provavelmente, este aumento ocorreu devido à maior fermentação dos carboidratos não fibrosos, que são rapidamente degradados no rúmen (VAN SOEST, 1994), estabilizando-se três horas após alimentação, devido à degradação dos carboidratos estruturais presentes no volumoso (ANDRADE et al. 2012).

Tabela 5 - Parâmetros ruminiais em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

	Níveis de Glicerina Bruta (% MS)				Média
	0	5	10	15	
N-NH ₃ mg/dl					
Antes da alimentação	15,37	11,46	13,74	13,24	13,45b
3 horas após alimentação	17,51	16,08	15,18	16,25	16,26a
6 horas após alimentação	13,91	12,70	11,99	14,51	13,28b
Média	15,60	13,41	13,63	14,66	X=14,33
pH					
Antes da alimentação	6,49	6,66	6,59	6,34	6,52
3 horas após alimentação	6,60	6,42	6,62	6,52	6,54
6 horas após alimentação	6,60	6,57	6,75	6,60	6,63
Média	6,56	6,55	6,65	6,49	X=6,56
Acetato mM					
Antes da alimentação	56,70b	56,91	56,18	56,52b	56,58b
3 horas após alimentação	58,64a	57,85	56,97	57,21ab	57,67a
6 horas após alimentação	58,18ab	57,22	57,50	58,66a	57,89a
Média	57,84	57,33	56,89	57,46	X=57,38
Propionato mM					
Antes da alimentação	18,06b	17,36b	17,74b	18,71	17,97b
3 horas após alimentação	19,47a	18,48a	18,59ab	19,29	18,96a
6 horas após alimentação	18,87ab	19,13a	18,92a	19,05	18,99a
Média	18,80	18,60	18,67	18,75	X=18,64
Butirato mM					
Antes da alimentação	14,24b	14,72	14,58	14,47b	14,50c
3 horas após alimentação	15,30ab	15,60	15,61	15,55ab	15,52b
6 horas após alimentação	16,52a	16,07	15,89	16,56a	16,29a
Média	15,36	15,46	15,36	15,56	X=15,43

Letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Segundo Donkin (2008) e Trabue et al. (2007), no rúmen, o glicerol é fermentado a ácidos graxos de cadeia curta e desaparece em quatro horas, provocando aumento na produção de propionato e butirato, principais fontes de energia para manutenção e produção animal.

A proporção dos AGVs (acetato:propionato:butirato) produzidos quando o animal é submetido à alimentação somente com forragens, é de 73:20:7, e em animais alimentados com forragens e concentrado, a proporção é de 60:30:10. Em animais recebendo dietas com alto teor de concentrado, essa relação é de 50:40:10 (BLACK, 1990). Entretanto, segundo Cameron et al. (1991), em situações onde a digestibilidade dos nutrientes não é influenciada pelas dietas, como no caso deste experimento, as concentrações totais ou as proporções dos AGV não são modificadas.

As concentrações de glicose e de ureia (mg/dL) sanguínea não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros (Tabela 6). Não houve interação ($P>0,05$) entre níveis de glicerina bruta na dieta e tempo de coleta sobre as concentrações de glicose e de ureia (mg/dL) (Tabela 6). No caso da glicose, os resultados podem ser devido ao adequado aporte

energéticos das dietas ou devido à dieta exercer pequeno efeito sobre a glicemia em ruminantes, exceto em animais com severa desnutrição (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; CHANJULA et al., 2014).

Tabela 6 - Parâmetros sanguíneos em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

	Níveis de Glicerina Bruta (% MS)				Média
	0	5	10	15	
	Glicose mg/dl				
Antes da alimentação	32,54b	34,29b	30,37b	33,50b	32,68c
3 horas após alimentação	37,51a	36,49ab	34,60a	37,97a	36,64b
6 horas após alimentação	39,15a	39,79a	36,93a	42,14a	39,50a
Média	36,40	36,86	33,97	37,87	X= 36,27
	Ureia mg/dl				
Antes da alimentação	22,64	21,86	23,38	22,25	22,53
3 horas após alimentação	24,44	22,86	26,00	23,87	24,29
6 horas após alimentação	23,42	23,91	23,75	24,65	23,93
Média	23,50	22,88	24,39	23,59	X= 23,59

Letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

O tempo pós-alimentação influenciou ($P < 0,05$) a concentração de glicose (Tabela 6), que aumentou três horas após a alimentação. Estima-se que aproximadamente 13% do glicerol chegue ao intestino delgado, e que 43% seja absorvido pela parede ruminal, metabolizando-se no fígado, cujo destino final é a entrada na via da gliconeogênese, onde o glicerol é convertido em glicose por ação da enzima glicerol quinase (KREHBIEL, 2008). Devido às diversas rotas bioquímicas que o glicerol pode seguir, diversos pesquisadores têm demonstrado que por ser um precursor da glicose, há uma diminuição nos distúrbios metabólicos (DEFRAIN et al., 2004).

A concentração de glicose sanguínea apresenta pequenas variações em função dos mecanismos homeostáticos, altamente eficientes, que envolvem os controles endócrinos por parte da insulina e do glucagon sobre o glicogênio e dos glicocorticoides sobre a gliconeogênese (GONZÁLEZ & SILVA, 2006). Esses mecanismos homeostáticos que controlam a glicemia dificultam o estabelecimento de uma clara relação entre estado nutricional e níveis de glicose, pois além de grande parte dos tecidos utilizarem ácidos graxos livres e corpos cetônicos como fonte energética, o fígado destes animais possui alta função gliconeogênica. Desta maneira, grande parte da glicose disponível para os ruminantes tem origem na gliconeogênese, através do propionato que entra na veia porta, ou do glicerol que é absorvido sem sofrer fermentação, e também através da mobilização de proteínas presentes no tecido muscular, com o objetivo de obter aminoácidos gliconeogênicos (CUNNINGHAM, 2004).

Os resultados obtidos neste experimento, foram semelhantes aos relatados por Terré et al. (2011), que suplementaram ovinos do desmame ao abate, com três níveis de glicerina (0, 5 e 10%) e não observaram efeito das dietas sobre a concentração de glicose. Da mesma forma, Chanjula et al.

(2014) avaliando a suplementação com quatro níveis de glicerina bruta (0, 5, 10 e 20%) em cabras, não observaram efeito das dietas sobre as concentrações de glicose.

Um dos principais indicadores do metabolismo proteico é a concentração de ureia, que é sintetizada no fígado em quantidade proporcional à concentração de amônia produzida no rúmen. A sua concentração está diretamente relacionada com os níveis proteicos da ração e da relação energia/proteína da dieta. Além disso, é indicador indireto do aproveitamento de nutrientes nitrogenados pelos microrganismos ruminais (WITTWER et al. 2000). Segundo Kozloski (2011), quando a concentração de ureia no plasma é normal, indica que há menor conversão de amônia em ureia no fígado e maior aproveitamento do nitrogênio pelos microrganismos ruminais para síntese microbiana.

A inclusão de glicerina bruta na ração de cordeiros não interferiu na quantidade de protozoários ciliados (Tabela 7). Embora, a dieta não tenha influenciado o número de protozoários verificou-se que não houve tendência de redução com os níveis de glicerina em alguns gêneros (*Dasytricha* spp, *Diplodinium* e *Entodinium*). Segundo Lage et al. (2010), a redução na quantidade de protozoários pode estar relacionado ao teor de ácidos graxos da glicerina utilizada (LAGE et al. 2010).

No entanto, Krehbiel (2008) afirmou que os microrganismos ruminais possuem capacidade de adaptar-se rapidamente à ingestão de glicerina pelo animal pois uma elevada taxa de desaparecimento da mesma foi observada com o aumento nos dias de alimentação. Essa mesma adaptação dos microrganismos às dietas contendo glicerina bruta foi relatada por Rémond et al. (1993), indicando que a adaptação dos microrganismos a este substrato é quase imediata.

Tabela 7. Número médio de protozoários ciliados x 10⁴/ml de líquido ruminal em cordeiros alimentados com diferentes níveis de glicerina na dieta.

Gênero	Níveis de glicerina (% MS)				Média	CV (%)	P
	0	5	10	15			
<i>Isotrichia</i> spp	1,15	1,14	1,15	1,14	1,15	24,3	0,98
<i>Dasytricha</i> spp	2,10	2,08	2,04	2,07	2,07	6,8	0,95
<i>Diplodinium</i>	2,20	2,14	2,14	2,17	2,16	4,5	0,77
<i>Entodinium</i>	2,16	2,11	2,13	2,13	2,13	18,5	0,99
<i>Eupidinium</i>	1,56	1,57	1,54	1,56	1,56	16,5	0,99
Total	9,55	9,42	9,38	9,47	9,43	7,2	0,98

Os microrganismos ruminais são importantes para a saúde e produtividade dos ruminantes (WELKIE et al., 2010). Embora muitas espécies estejam presentes no rúmen, a taxa de crescimento pode variar segundo as condições ruminais e algumas alterações são evidentes quando a relação volumoso:concentrado é alterada ou quando ocorre mudanças no pH ruminal (VALADARES FILHO & PINA, 2011).

Resultados semelhantes foram encontrados por Arelaro (2013), que avaliando três níveis de glicerina bruta (0, 60 e 120 g/dia) colocados diretamente no rúmen de bovinos de corte, não observou efeito sobre a contagem de protozoários.

Conclusão

A digestibilidade aparente dos nutrientes, o N-NH₃, o pH, a concentração dos ácidos graxos voláteis, as concentrações de glicose e ureia e o número de protozoários ruminais não são influenciados pela inclusão de até 15% de glicerina bruta na ração.

Cordeiros alimentados com níveis de 3,69% e 2,84% de glicerina bruta na ração, apresentam maior absorção de nitrogênio.

Referências Bibliográficas

ABUGHAZALEH, A.A.; ABO EL-NOR, S.; IBRAHIM, S.A. The effect of replacing corn with glycerol on ruminal bacteria in continuous culture fermenters. **Journal of animal Physiology and animal nutrition**, Berlin, n. 3, p. 313-319, 2011.

ANDRADE, P.A.D.; BORGES, I.; GUEDES, L.F.; SILVA, N.C.D.; MACIEL, I.C.F.; RIBEIRO, G.C.; ALVES, L.R.N.; SILVA, V.L. Concentração de ácidos graxos voláteis no líquido ruminal de ovinos alimentados com milho expandido sob estresse térmico. **Revista Científica de Produção Animal**, Areia, v.14, n.2, p.188-191, 2012.

ARELARO, D. **Utilização da glicerina bruta em suplementos múltiplos para bovino de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2013, 43p.

BLACK, J.L. Nutrition of the grazing ruminant. **Proceedings New Zealand Society Production**, v. 50, p. 7-27, 1990.

CAMERON, M.R.; KLUSMEYER, T.H.; LYNCH, G.L.; NELSON, D.R. Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum and performance of cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, p.1321-1336, 1991.

CHANJULA, P.; PAKDEECHANUAN, P.; WATTANASIT, S. Effects of dietary crude glycerine supplementation on nutrient digestibility, ruminal fermentation, blood metabolites, and nitrogen balance of goats. **Asian- Australasian Journal of Animal Science**, Seoul, v.27, n.3, p.365-374, 2014

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979, p. 380.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004, 596p.

D'AGOSTO, M.; CARNEIRO, M.E. Evaluation of lugol solution used for counting rumen ciliates. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.16, p.725-729, 1999.

- DEFRAIN, J.M.; HIPPEN, A.R., KALSCHEUR, K.F.; JARDON, P.W. Feeding glycerol to transition dairy cows; effects on blood metabolites and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.87, p.4195-4206, 2004.
- DEHORITY, B.A. Evaluation of sub-sampling and fixation procedures used for counting rumen protozoa. **Wooster, Applied and Environmental Microbiology**, v. 48, p. 182–185, 1984.
- Di Lorenzo N, Galyean ML. Alpharma Beef Cattle Nutrition Symposium - Alternative Energy Sources in High-Energy Diets for Beef Cattle: Challenges, Benefits, and Management Options Applying technology with newer feed ingredients in feedlot diets: Do the old paradigms apply? **Journal of Animal Science**, Champaign, 2010;88:E123–E132
- DONKIN, S.S. Glicerol from biodiesel production: the new corn for dairy cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, suplemento especial, p.280-286, 2008.
- FARIAS, M.S.; PRADO, I.N.; VALERO, M.V.; ZAWADZKI, F., SILVA, R. R., EIRAS, C.E., RIVAROLI, D.C., LIMA, B.S. Níveis de glicerina para novilhas suplementadas em pastagens: desempenho, ingestão, eficiência alimentar e digestibilidade. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p.1177-1188, 2012.
- GENTIL, R.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; NUSSIO, L.G.; MENDES, C.Q.; MOURÃO, G.B. Digestibilidade aparente de dietas contendo silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivo químico ou microbiano para cordeiros. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 29, p. 63-69, 2007.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 37p.
- KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009. 214p.
- KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**. Editora Santa Maria, 3ªed. 2011. 214p.
- KREHBIEL, C.R. Ruminal and physiological metabolism of glycerin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.86 (S 2), p.392 (abstracts), 2008
- LAGE, J.F., PAULINO, P.V.R., PEREIRA, L.G.R., VALADARES FILHO, S.C., OLIVEIRA, A.S., DETMANN, E., SOUZA, N.K.P, LIMA, J.C.M. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p. 1012-1020, 2010.
- LIN, M. H., ROMSOS, D. R.; LEVEILLE, G. A. Effect of glycerol on enzyme activities and on fatty acid synthesis in the rat and chicken. **Journal of Nutrition**, Rockville Pike, v.106, p.1668–1677, 1976.
- MEHREZ, A.Z.; AERSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**, Rockville Pike, v.38, p.437-443, 1977.
- MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.P.; RAMOS, B.M.O.; PEREIRA, E.S. **Métodos Laboratoriais de Avaliação de Alimentos para Animais**, Londrina, 228p. 2009
- MONNERAT, J.P. I. S. **Avaliação Nutricional, desempenho e qualidade da Carne de Bovinos corte alimentados com dietas contendo glicerina bruta**, Tese (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Viçosa 2012, 154p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requeriments of Small Ruminants**, 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, D.C, 2007. 408p.

OGIMOTO, K.; IMAI, S. **Atlas of rumen microbiology**. Tokyo: Japan Scientific Societies Press, 1981. 231p.

PATTERSON, T.; KLOPFENSTEIN, T.J.; MILTON, T.; BRINK, D.R. Evaluation of the 1996 beef cattle NRC model predictions of intake and gain for calves fed low or medium energy density diets. **Nebraska Beef Report**, p.26-29, 2000. MP 73-A

PAGGI, R.A.; FAY, J. P.; FAVERIN, C. *In vitro* ruminal digestibility of oat hay and cellulolytic activity in the presence of increasing concentrations of short-chain acids and glycerol. **The Journal of Agricultural Science**, v.142, n. 01, p. 89-96, 2004.

POLIZEL, D.M. **Inclusão de glicerina bruta em substituição parcial ao milho na dieta de ovinos**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2014, 120p.

RÉMOND, B., SOUNDAY, E., JOUNAY, J.P. In vitro and in vivo fermentation of glycerol by rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, Philadelphia, v. 41, p.121-132, 1993.

ROGER, V.; FONTY, G.; ANDRE, C.; GOUET, P. **Effects of glycerol on the growth, adhesion, and cellulolytic activity of rumen cellulolytic bacteria and anaerobic fungi**. *Current Microbiology*, v.25, n. 4, p.197-201, 1992.

SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.32, n.1, 199 208, 1974.

SCHRÖDER, A.; SÜDEKUM, K.H.,. Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets of ruminants. Kiel: University of Kiel, 2007.

SCHRÖDER, A.; SÜDEKUM, K.H. co-product from biodiesel production. In: GARNSWORTHY, P.C., WISEMAN, J. (Ed.) **Recent Advances in Animal Nutrition**, Nottingham, England: Nottingham University Press, 2008, p. 210-219.

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**, Philadelphia, v. 164, p. 262–267, 2011.

TRABUE, S., SCOGGIN, K., TJANDRAKUSUMA, S., RASMUSSEN, M. A., REILLY, P. J. Ruminal Fermentation of Propylene Glycol and Glycerol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v.55, p. 7043–7051, 2007.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed). **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011, p. 161 - 189.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University, 1994, 476p.

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. 1980. 98p.

WANG C., LIU, Q., HUO, W.J., YANG, W.Z., DONG, K.H., HUANG, Y.X., GUO, G. Effects of glycerol on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and feed digestibility in steers. **Livestock Science**, Amsterdam, v.121, p.15-20, 2009.

WELKIE, D. G.; STEVENSON, D. M.; WEIMER, P. J. analysis of ruminal bacterial community dynamics in lactating dairy cows during the feeding cycle. **Anaerobe**, London, v. 16, n. 2, p. 94 - 100, 2010.

WITWER, F. **Diagnósticos dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos**. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

ARTIGO 3

Artigo redigido conforme normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL

Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo glicerina bruta

Performance, carcass traits and meat quality of lambs fed diets containing crude glycerin

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de quatro níveis de glicerina bruta na dieta de cordeiros em confinamento, sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne. Foram utilizados 40 cordeiros machos inteiros, mestiços Santa Inês/Dorper, com peso corporal médio inicial de $18,2 \pm 0,169$ kg e três meses de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro dietas e 10 repetições por dieta. Os animais foram alojados em baias individuais. O período experimental (43 dias) foi precedido de 14 dias de adaptação ao manejo e às dietas. O peso corporal final, peso do corpo vazio, ganho de peso médio diário (GDP), conversão alimentar e eficiência alimentar não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta na dieta. O consumo de nutrientes (matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta e fibra em detergente neutro), também não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta. Na avaliação das características de carcaça, houve efeito quadrático ($P<0,05$) em função dos níveis de inclusão de glicerina bruta, sobre o rendimento de carcaça quente ($P_{\max}= 9,73\%$), rendimento de carcaça fria ($P_{\max}= 8,44\%$), perímetro de pernil ($P_{\max}= 9,45\%$), espessura de gordura ($P_{\max}= 7,41\%$) e peso do pernil ($P_{\max}= 8,69\%$). O peso do lombo e a conformação apresentaram efeito linear crescente ($P<0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta. As demais variáveis estudadas não foram influenciadas pela inclusão de glicerina bruta. Nos componentes não carcaça, verificou-se que o trato gastrointestinal cheio, a gordura mesentérica, omental e a gordura perirenal não foram influenciadas pela inclusão de glicerina bruta. O perímetro de pernil (cm), espessura de gordura (mm), e o peso do pernil (kg) apresentaram efeito quadrático ($P<0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta, com ponto de máxima de 9,45%, 7,41% e 8,69%, respectivamente. O peso do lombo teve efeito linear crescente em função dos níveis de glicerina bruta. Na avaliação da qualidade da carne não houve efeito ($P>0,05$) sobre os parâmetros avaliados no *Longissimus dorsi*. Pode-se concluir que, de maneira geral, a inclusão de até 10% de glicerina bruta na dieta de cordeiros não influencia o desempenho, mas melhora o rendimento de carcaça quente e fria e mantém inalteradas as qualidades da carne.

Palavras-chave: ruminantes, ganho de peso, glicerol, nutrição

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the inclusion of four crude glycerin levels in the diet of feedlot lambs on performance, carcass traits and meat quality. 40 whole lambs crossbred Santa Inês/Dorper with average body weight of $18.2 \pm 0,169$ kg and three months of age, were used, distributed in a completely randomized design, with four diets and 10 replications per diet. The animals were housed in individual pens. The trial period (43 days) was preceded by 14 days of adaptation to the handling and diets. The final body weight, empty body weight, average daily gain (ADG), feed conversion and feed efficiency did not differ ($P>0.05$) according crude glycerin levels in the diet. The nutrient intake (dry matter, ether extract, crude protein and neutral detergent fiber) also did not differ ($P>0.05$) in function of crude glycerin levels. In the evaluation of carcass traits, there was a quadratic effect ($P<0.05$) due to the inclusion of crude glycerin levels for hot carcass yield ($P_{\text{max}} = 9.73\%$), cold carcass yield ($P_{\text{max}} = 8,44\%$), shank perimeter ($P_{\text{max}} = 9.45\%$), fat thickness ($P_{\text{max}} = 7.41\%$) and the shank weight ($P_{\text{max}} = 8.69\%$). The loin weight and the conformation showed linear increase effect ($P<0.05$) in function of crude glycerin levels. The other studied variables were not affected by inclusion of crude glycerin in the diet. In the non-carcass components, it was found that the full gastrointestinal tract, mesenteric fat, omental and perirenal fat were not influenced by the inclusion of crude glycerin. The shank perimeter (cm), fat thickness (mm) and shank weight (kg) showed a quadratic effect ($P<0.05$) according crude glycerin levels, with maximum point of 9.45%, 7.41% and 8.69%, respectively. The loin weight increased linearly in function of crude glycerin levels. In assessing the meat quality no effect ($P> 0.05$) was observed on parameters evaluated in Longissimus dorsi. It can be concluded that, in general, the inclusion up to 10% crude glycerin in the diet of lambs does not affect the performance, but improves the hot and cold carcass yield and mantain unchanged the meat qualities.

Keywords: glycerol, nutrition, ruminants, weight gain.

Introdução

A ovinocultura é uma atividade que apresenta grande expressão econômica, no entanto apresenta modestos índices de produtividades, que são regidos principalmente pela estacionalidade de produção de alimento e manejo nutricional, o que resulta em ciclos longos de produção associado a períodos curtos de oferta da carne de cordeiros.

O desempenho produtivo do rebanho depende da disponibilidade de alimentos em proporções e quantidades adequadas aos seus requerimentos (PEIXOTO et al. 2011). Em vista dessa demanda por alimentos economicamente viáveis e altamente nutritivos para compor as rações, aumenta-se a busca por alimentos que possuem nutrientes capazes de suprir as exigências dos animais. Nestes casos, a utilização de subprodutos da agroindústria, é uma alternativa para suprir as exigências dos animais e reduzir os custos com a alimentação (ABDALLA et al. 2008).

A glicerina bruta é um subproduto da produção do biodiesel, apresentando valores de 3.331 a 3.621 kcal de energia metabolizável (Dozier et al. 2008), e é uma fonte alternativa para suprir as exigências energéticas de animais ruminantes (HALLES et al., 2013; RAMOS e KERLEY, 2011). Quando ingerido, pode ser fermentado no rúmen até propionato ou ser absorvido pelo epitélio ruminal e então convertido em glicose pela via gliconeogênica (KREHBIEL, 2008).

Essa metabolização do glicerol no rúmen e também no fígado, pode aumentar a concentração de glicose sérica, contribuindo com a redução do tempo para se alcançar a saciedade, conseqüentemente, altera o consumo de matéria seca (LAGE et al. 2010). Além disto, a rápida conversão da glicerina bruta em propionato no rúmen, resulta em redução das relações acetato:propionato podendo influenciar os depósitos de gordura corporal (GUNN et al. 2010).

A capacidade gliconeogênica do glicerol pode contribuir expressivamente com o ganho de peso diário, conversão alimentar e com as características quantitativas e qualitativas da carcaça, que está diretamente relacionada ao produto final, imprescindíveis na conquista e ampliação de mercado. Nesse sentido, a avaliação criteriosa da carcaça é necessária para atender em quantidade e qualidade o mercado consumidor (SILVA et al. 2008).

Tendo em vista a possibilidade de oferta de glicerina bruta e as suas características, a utilização na alimentação de cordeiros pode ser uma alternativa capaz de substituir total ou parcialmente, os alimentos convencionais como milho em período de escassez ou alta nos preços, além de ser uma alternativa lucrativa para custear a produção de biodiesel e promover a industrialização em larga escala.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de quatro níveis de glicerina bruta em rações de cordeiros em confinamento, sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de ovinos da Fazenda Escola (FAZESC) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná, após aprovação previa do projeto pelo Comitê de ética da UEL sob número de protocolo CEEA 60/2010.

Foram utilizados 40 cordeiros machos inteiros, mestiços Santa Inês x Dorper, com peso corporal médio inicial de $18,2 \pm 0,17$ kg e três meses de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (quatro dietas e 10 repetições por dieta). Foram alojados em baias individuais (0,80 x 1,20 m) providas de comedouros e bebedouros, dispostas em galpão de alvenaria. Todos os animais foram vermifugados segundo as indicações do produto comercial.

O período experimental (43 dias) foi precedido de 14 dias para adaptação ao manejo e às dietas. As pesagens dos animais ocorreram a cada 14 dias a partir do início do experimento. Os tratamentos consistiram de quatro níveis (0, 5, 10 e 15%, com base na matéria seca) de glicerina bruta na dieta (Tabela 1 e 2).

Para a formulação das dietas foram utilizadas as composições bromatológicas dos ingredientes, determinados no Laboratório de Nutrição Animal, conforme metodologia descritas por Mizubuti et al. (2009). As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos cordeiros, conforme NRC (2007) e consistiram de quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 5, 10 e 15%, com base na matéria seca) (Tabela 1 e 2). As dietas foram formuladas utilizando os seguintes ingredientes: feno de *Brachiaria distachneura* como volumoso, milho moído, farelo de soja, ureia, sal mineral e inclusão de 0, 5, 10 e 15% de glicerina. A dieta completa ofertada aos animais foi composta, na base da matéria seca (MS), de 50% de volumoso e 50% de concentrado (Tabela 1).

Os teores de carboidratos totais (CT) foram calculados conforme recomendações de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) do feno (*Brachiaria distachneura*), milho triturado e farelo de soja para o balanceamento das rações, foram estimados pela equação proposta por Patterson et al. (2000): $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA\%)]$. O valor atribuído ao NDT da glicerina bruta foi aquele relatado por Monnerat (2012).

A suplementação mineral comercial continha os seguintes níveis de garantia: cálcio 135 g, fósforo 65 g, sódio 107 g, enxofre 12 g, magnésio 6.000 mg, cobalto 175 mg, cobre 100 mg, iodo 175 mg, manganês 1.440 mg, selênio 27 mg, zinco, 6.000 mg, ferro 1.000 mg, flúor 650 mg, proteína bruta 30 g, NDT 100 g.

A ração total foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, 7h30 e 16h30. As sobras foram pesadas e amostradas para determinação do consumo diário. Durante o período de coleta, foram retiradas amostras das rações fornecidas e das sobras para elaboração de amostras compostas por animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e guardadas em freezer para posteriores análises.

Tabela 1 - Composição química dos alimentos componentes das dietas experimentais na alimentação de cordeiros confinados

Ingredientes	MS	PB	NDT	EE	FDN	FDA	MM	Glicerol	Metanol
	%MN			%MS					%MN
Feno (<i>Brachiaria dyctioneura</i>)	87,72	2,12	53,36	1,62	74,50	40,5	6,92	-	-
Milho triturado	88,63	8,53	86,96	3,01	14,42	2,50	3,21	-	-
Farelo de soja	88,98	45,20	85,71	4,13	11,01	4,1	6,32	-	-
Ureia	99,99	280,98	-	-	-	-	-	-	-
Sal mineral	99,98	3,00	10,00	-	-	-	-	-	-
Glicerina bruta	85,52	-	93,4	-	-	-	-	68,66	4,54

MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; NDT = Nutrientes digestíveis totais; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; MM = Matéria mineral; MN=Material Natural

As análises de matéria seca (MS), material mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina (LANA), conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009). Os teores de carboidratos totais (CT) foram calculados conforme recomendações de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$

Ao final do período experimental, os animais foram pesados, precedidos de um jejum solido de 16 horas, obtendo-se assim o peso corporal final (PCF). No momento do abate, os animais foram insensibilizados com eletronarcose, seguida de sangria, esfolagem e evisceração.

Após o abate, o conteúdo do trato gastrointestinal foi retirado para determinação do peso do corpo vazio (PCV). Após a evisceração e retirada dos componentes não carcaça, foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ). Foi determinado o rendimento verdadeiro, utilizando-se a seguinte fórmula: $RV (\%) = PCQ/PCV \times 100$. As determinações das características quantitativas de carcaças foram realizadas segundo metodologia descrita por Silva (2000).

As carcaças permaneceram em câmara frigorífica por 24h a 4°C. Após esse período, foram pesadas para determinação do peso de carcaça fria, calculando-se então a perda por resfriamento (PR), em que $PR (\%) = (PCQ-PCF) \times 100/PCQ$ (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005).

A gordura que envolve o sistema digestivo foi separada e pesada, sendo denominada de omental (rúmen, retículo, abomaso e omaso), mesentérica (intestino delgado e grosso) e gordura perirenal (gordura dos rins) (CESAR e SOUZA, 2007).

A avaliação de conformação e acabamento foi realizada usando padrões fotográficos. A conformação física da carcaça foi avaliada segundo a metodologia de Luchiari Filho (2000), sendo as carcaças classificadas e pontuadas de acordo com a musculosidade, ou espessura do músculo em relação ao tamanho do esqueleto em: convexa (6), a mais musculosa; subconvexa (5), intermediária; retilínea (4), sem arredondamento; côncava (3), com proeminência de apófises ósseas; subcôncava (2), com cobertura muscular insuficiente e industrial (1), com cobertura muscular muito pobre. O

acabamento foi avaliado conforme camada de cobertura de gordura da carcaça em: muito abundante (5), abundante (4), média (3), reduzida (2) e muito reduzida (1) (BUENO et al., 2006).

Tabela 2. Composição percentual e química das dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

Composição %	Níveis de Glicerina			
	0	5	10	15
Ingredientes (%MS)				
Feno (<i>Brachiaria dyctioneura</i>)	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho triturado	26,00	20,00	13,00	0,00
Farelo de soja	22,00	23,00	25,00	33,00
Ureia	1,00	1,00	1,00	0,00
Suplemento mineral	1,00	1,00	1,00	2,00
Glicerina Bruta	0	5	10	15
Total	100	100	100	100
Valores calculados (% MS)				
Matéria Seca (%MN)	88,47	88,32	88,17	88,05
Proteína bruta	16,03	16,00	16,30	15,98
Fibra em detergente neutro	43,42	42,66	41,87	40,88
Fibra em detergente ácido	21,80	21,69	21,60	21,60
Extrato etéreo	2,50	2,36	2,23	2,17
Nutrientes digestíveis totais	68,24	68,55	68,85	69,17
Matéria orgânica	94,31	94,44	94,54	94,45
Carboidratos totais	75,78	76,11	76,03	76,30

MN=Matéria Natural

Na meia-carcaça direita, realizou-se um corte transversal entre 12^a e 13^a costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, cuja área foi marcada sobre papel vegetal para determinação da AOL. Foram obtidas por meio de régua, a largura máxima (A) e a profundidade máxima (B) para serem utilizadas pela fórmula: $AOL = (A/2 * B/2)$. A espessura de gordura de cobertura foi mensurada na região do corte entre 12^a e 13^a costela, acima do músculo *Longissimus dorsi*, com auxílio de paquímetro.

Foram realizadas as medidas de comprimento de carcaça e profundidade torácica, comprimento, perímetro e profundidade de perna e braço (OSÓRIO e OSÓRIO, 2005).

A meia-carcaça direita foi subdividida em seis regiões anatômicas, as quais foram pesadas individualmente (pescoço, perna, paleta, lombo, costela). Cada porção foi pesada para obtenção do peso dos cortes em relação à carcaça.

O *Longissimus dorsi* foi obtido após dessosa da porção da coluna vertebral. O músculo foi então dividido em partes para a realização da força de cisalhamento, cor, pH, marmoreio, perda de água por pressão e análise centesimal. A porção intermediária do músculo *Longissimus dorsi* foi utilizada para determinação da maciez por meio da obtenção da força de cisalhamento, utilizando o texturômetro Brookfield® CT3 Texture Analyzer com probe blade shear de 3 mm.

A avaliação da cor após o resfriamento das carcaças, foi realizada após o corte transversal do músculo *Longissimus dorsi*, utilizando o colorímetro portátil (Konica Minolta, Color reader CR10) por meio dos componentes L* (luminosidade), a* (intensidade da cor vermelha) e b* (intensidade da cor amarela), que foram expressos no sistema de cor CieLAB.

O pH da carne foi mensurado 24 horas após o abate, no músculo *Longissimus dorsi*, por meio de potenciômetro eletrônico com sensor metálico de penetração. A perda de água por pressão foi realizada pelo método de pressão em papel de filtro. Na análise centesimal da carne determinou-se a umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral, conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009).

A avaliação do marmoreio foi realizada utilizando padrões fotográficos da *American Meat Science Association* (2001). As notas atribuídas foram de 1 a 10 (1=traços de marmoreio e 10=marmoreio abundante).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Os pressupostos de homogeneidade e homocedacidade dos dados foram checados e, quando necessário, foi realizada a transformação dos dados. O software utilizado para a realização das análises estatísticas foi R (2014).

Resultados e Discussão

O peso corporal final, peso do corpo vazio, ganho de peso diário (GDP), conversão alimentar e eficiência alimentar não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os animais recebendo diferentes níveis de glicerina nas dietas (Tabela 3). Segundo Fernandes et al. (2011), o consumo de nutrientes na matéria seca, tais como a proteína bruta e NDT podem influenciar o desempenho de animais em confinamento por serem importantes no atendimento das exigências de manutenção e de ganho de peso. Neste experimento, os diferentes níveis de glicerina na ração não influenciaram o consumo de nutrientes refletindo-se posteriormente, nas variáveis de desempenho.

O peso médio final (31,26 kg) encontrado neste experimento, está dentro do padrão de peso considerado normal para cordeiros Santa Inês, que é de 30 a 32 kg (VIEIRA et al., 2010). O ganho de peso diário foi superior ao indicado pelo NRC (2007), que é de 250 g/dia para cordeiros. Estes resultados podem ser atribuídos à composição genética dos animais, pois raça especializada na produção de carne como a Dorper tem elevadas taxas de ganhos, permitindo atingir o peso de abate mais rapidamente (MORENO et al., 2010). Além disso, animais em confinamento, recebendo alimentação que atendem as suas exigências de produção, podem apresentar melhores resultados de ganho médio diário e conversão alimentar. Considerando que a eficiência alimentar tem relação com o consumo de matéria seca e o ganho de peso diário, e que esses apresentaram semelhanças, reforça-se a hipótese de que o ganho médio diário foi devido ao consumo de matéria de seca.

Tabela 3 - Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

Item	Níveis de glicerina (% MS)				CV (%)	P
	0	5	10	15		
Peso corporal final (kg)	30,70	29,7	31,72	32,01	15,68	0,390
Consumo de matéria seca						
g/dia	1155,10	1173,20	1220,10	1178,30	12,12	0,571
%PC	3,76	4,01	3,81	3,63	8,85	0,100
g/(kgPC ^{0,75})	88,33	93,11	90,39	86,40	10,59	0,444
Consumo de proteína bruta						
g/dia	169,7	158,0	138,1	125,0	17,01	0,480
%PC	0,54	0,54	0,51	0,49	11,36	0,131
g/(kgPC ^{0,75})	12,84	12,48	12,12	11,58	13,68	0,390
Consumo de extrato etéreo						
g/dia	23,01	24,08	25,11	24,07	17,78	0,402
%PC	0,07	0,08	0,07	0,07	8,91	0,421
g/(kgPC ^{0,75})	1,72	1,84	1,76	1,78	11,45	0,831
Consumo de Fibra em detergente neutro						
kg/dia	553,07	573,02	601,10	556,01	12,51	0,713
%PC	1,83	1,96	1,86	1,77	9,15	0,120
g/(kgPC ^{0,75})	43,10	45,56	44,23	42,26	11,61	0,516
Peso corpo vazio (kg)	26,48	25,31	27,30	28,27	15,01	0,203
Ganho de peso diário (g)	305,12	277,09	321,05	314,21	13,56	0,235
Conversão alimentar	3,86	4,36	3,82	3,68	14,95	0,201
Eficiência Alimentar	0,26	0,23	0,26	0,28	12,92	0,089

O consumo de nutrientes (matéria seca, extrato etéreo; proteína bruta, e fibra em detergente neutro) não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta na dieta (Tabela 3). A inclusão de glicerina bruta manteve os padrões previstos no NRC (2007), que é de 1,2kg/ dia de consumo de matéria seca, 3,99% de peso corporal e 200gr de ganho de peso diário para esta categoria de cordeiros.

Resultados semelhantes de consumo de matéria seca foram obtidos por Pimentel et al (2014) que avaliaram quatro níveis (0, 333, 666 e 100 g/kg na matéria seca) de substituição do milho grão pela glicerina bruta corrigida para proteína em vacas da raça Holandesa. Porém, Gunn et al. (2010a, 2010b) observaram efeito quadrático dos níveis de glicerina sobre o consumo de matéria seca. Por outro lado, Barros et al. (2015), Orrico Junior et al (2015) e Lage et al (2010) observaram efeito linear decrescente do consumo de matéria seca em função dos níveis de glicerina bruta.

Lage et al. (2010) e Barros et al. (2015) observaram efeito linear decrescente em função dos níveis de glicerina na ração sobre o consumo de proteína bruta, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais. Resultados semelhantes foram descritos por Gunn et al. (2010a) que avaliaram cinco níveis (0, 5, 10, 15 e 20%) de glicerina bruta sobre o desempenho e as características de carcaça, mas não observaram diferenças no GDP e eficiência alimentar. Entretanto, Gunn et al. (2010b) observaram

efeito quadrático no GDP e linear decrescente na conversão alimentar em função dos níveis (0, 15, 30 e 45%) de glicerina bruta.

Neste trabalho, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta, para as variáveis de rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, perímetro do pernil, espessura de gordura e peso do pernil. O peso do lombo e a conformação apresentaram efeito linear crescente ($P < 0,05$) em função dos níveis de glicerina bruta. As demais variáveis não foram influenciadas pelos níveis de glicerina bruta (Tabela 4).

Os efeitos encontrados devido à inclusão de glicerina bruta na dieta, pode ser explicado pelo fato desta ser rapidamente convertida em propionato no rúmen, o que ocasiona diminuição na relação acetato:propionato, além de entrar no ciclo da gliconeogênese causando efeitos sobre os depósitos de gordura corporal e sobre os peso dos cortes comerciais, perímetro do pernil (cm), espessura de gordura (mm), e peso do pernil (kg).

O rendimento de carcaça expressa em percentual é a relação entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal, considerado de fundamental importância para estimar o valor comercial da mesma. O rendimento pode ser influenciado por diversos fatores como idade, peso ao nascer, peso ao abate, sexo, genótipo, e manejo entre outras.

O rendimento em ovinos pode variar de 47 a 52% com acabamento entre 2 a 5 mm de espessura de gordura, sendo considerada uma característica diretamente relacionada à produção de carne e pode variar de acordo a diversos fatores intrínsecos e extrínsecos ao animal (CUNHA et al., 2008). Rendimento de carcaça maior do que 52% não é desejável, pois está associado à quantidade de gordura excessiva e que pode afetar a qualidade do produto final.

A conformação expressa o desenvolvimento da massa muscular principalmente em cortes nobres. O acabamento é a quantidade de gordura subcutânea e sua distribuição. Estas duas características relaciona melhor a quantidade comestível da carcaça (músculo+gordura/osso) (CORDÃO et al., 2012). Os valores encontrados neste trabalho encontram-se dentro dos valores normais para ovinos com peso de abate de 30 kg aproximadamente. Segundo Amaral et al. (2011) o cruzamento de ovinos Dorper com Santa Inês proporcionam carcaças com melhor acabamento e conformação.

Resultados semelhantes de rendimento de carcaça e acabamento foram observados por Orrico Junior et al (2015) que avaliaram quatro níveis de glicerina bruta (0; 2,5; 5,0 e 7,5%) em cordeiros confinados e também por Pellegrin et al, (2013) que avaliaram quatro níveis de glicerina bruta (0, 10, 20 e 30%) em cordeiros lactentes. Souza et al. (2008) e Cartaxo et al. (2009), ao avaliarem o desempenho de cordeiros Santa Inês e ½ Dorper x Santa Inês, observaram melhoras na conformação, aumento na espessura de gordura subcutânea, atingindo um mínimo de 3 mm, preconizado como mínimo padrão e carcaças com melhor acabamento em cordeiros ½ Dorper x Santa Inês em relação aos cordeiros Santa Inês. Entretanto, Rego et al (2015) avaliaram quatro níveis de glicerina bruta (0; 7, 14 e 21%) na ração e observaram efeito quadrático sobre a conformação.

Tabela 4 - Características de carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

Variável	Níveis				Regressão	CV (%)	P
	0	5	10	15			
Peso carcaça quente (kg)	13,72	14,97	15,48	14,60		9,01	0,293
Peso carcaça fria (kg)	12,67	13,93	14,98	14,00		8,91	0,360
Rendimento de carcaça quente (%)	42,66	45,42	47,49	45,35	$\hat{Y}=42,44+0,90x-0,05x^2$ ($R^2=0,92$; $P_{max}=9,73$);	5,78	0,002
Rendimento de carcaça fria (%)	40,40	46,86	45,86	43,49	$\hat{Y}=42,44+0,90x-0,05x^2$ ($R^2=0,92$; $P_{max}=8,44$ %);	10,82	0,022
Conformação (1 a 5)	2,07	2,07	2,37	2,35	$\hat{Y}=2,05+0,0225x$;	16,96	0,017
Acabamento (1 a 5)	3,62	3,65	3,92	3,75		11,32	0,392
Gordura estriada do flanco	1,70	2,00	2,10	1,50		9,02	0,213
Comprimento carcaça (cm)	57,71	59,50	59,10	58,70		5,91	0,691
Profundidade torácica (cm)	24,40	25,25	23,90	24,20		7,39	0,393
Comprimento de pernil (cm)	37,46	37,49	37,65	36,85		6,95	0,910
Profundidade de pernil (cm)	10,11	9,80	9,93	9,19		13,71	0,462
Perímetro de pernil (cm)	33,30	36,44	37,94	36,06	$\hat{Y}=33,21+0,95x-0,05x^2$ ($R^2=0,99$; $P_{max}=9,45$ %);	9,42	0,030
Comprimento de braço (cm)	18,63	18,56	18,79	18,59		6,93	0,985
Perímetro de braço (cm)	16,66	17,22	16,92	17,12		7,91	0,802
Profundidade de braço (cm)	4,37	4,50	4,71	4,63		9,11	0,291
Espessura de gordura (mm)	2,01	2,24	2,49	1,91	$\hat{Y}=1,97386550+0,1194071x-0,0080531x^2$ ($R^2=0,89$; $P_{max}=7,41$ %);	19,84	0,008
Pescoço (kg)	0,54	0,63	0,60	0,64		18,25	0,091
Pernil (kg)	2,08	2,33	2,49	2,21	$\hat{Y}=2,0141075+0,1019865x-0,00586450x^2$ ($R^2=0,92$; $P_{max}=8,69$ %).	16,79	0,011
Paleta (kg)	1,24	1,34	1,44	1,30		17,52	0,412
Lombo (kg)	0,86	1,01	1,03	1,21	$\hat{Y}=0,86873+0,0213060x$	15,1	0,000
Costela (kg)	1,56	1,51	1,58	1,50		12,57	0,639

As médias de comprimento de carcaça (cm) profundidade torácica (cm), comprimento da perna e profundidade da perna foram semelhantes aos valores observados por Barros et al. (2015) que trabalharam com a inclusão de até 10,84% de glicerina na dieta de cordeiros em confinamento.

Nos componentes não carcaça, o trato gastrointestinal cheio, a gordura mesentérica, omental e perirenal não foram influenciadas pelos níveis de glicerina bruta (Tabela 5).

Não houve efeito ($P>0,05$) sobre os parâmetros avaliados do músculo *Longissimus dorsi* (Tabela 6). A ausência de efeito sobre a área de olho de lombo (AOL) tem correlação com o peso ao abate, pois essa variável é um indicador confiável do crescimento muscular. Os resultados foram semelhantes aos apresentados por Sainz et al. (2006), Gunn et al. (2010), Gomes et al. (2011) e Pelegrin et al. (2013).

Tabela 5 - Componentes não carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo glicerina bruta

Variável	Níveis de glicerina (% MS)				CV(%)	P
	0	5	10	15		
Trato gastrointestinal cheio (kg)	6,75	6,04	7,06	6,84	23,59	0,510
Gordura perirenal (g)	167,68	146,50	182,40	245,5	23,96	0,112
Gordura mesentérica (g)	377,60	366,10	423,60	378,35	16,49	0,753
Gordura omental (g)	435,40	392,40	441,90	353,58	17,41	0,089

O pH é um dos fatores que interferem na intensidade das contrações musculares durante o rigor mortis. Sua relação com o processo de transformação do músculo em carne é uma boa ferramenta para avaliar a qualidade do produto final deste processo, desta maneira o valor final do pH, assim como a velocidade de sua redução durante a transformação do músculo em carne afeta as características organolépticas e tecnológicas como a capacidade de retenção de água definida como a capacidade da carne de reter água durante o corte, aquecimento, moagem ou pressão (CEZAR; SOUSA, 2010).

Os valores de pH encontrados neste trabalho variaram de 5,55 a 5,73 (Tabela 6), e encontram-se dentro dos valores normais para carne ovina (5,5 a 5,8). Em geral, no momento do abate, o pH encontra-se em torno de 7,0 (GALLO, 2007) e após 24 a 48 horas ocorre uma redução, que é variável. No caso dos ovinos, a velocidade de redução é intermediária, o que é desejável pois evita o aparecimento da carne PSE (pale, soft, exudative) e quando o pH atinge os valores desejados (5,5 a 5,8), significa que ocorreu inibição enzimática e paralisação da glicólise anaeróbica.

O músculo *Longissimus dorsi* deve apresentar força de cisalhamento inferior a 5 kgf para ser considerado macio, no entanto, neste trabalho foram encontrados valores superiores. Esse resultado pode ser devido ao fato de que os animais do experimento eram machos inteiros e segundo Sainz et al., (2006), esses animais apresentam mais colágenos nas fibras musculares,

A cor é o principal indicativo do índice de frescor, qualidade da carne, estado químico e teor de mioglobina no músculo (MONTE et al., 2012). Diversos fatores interferem na cor da carne, entre eles pode-se citar a nutrição, sistemas de produção, pH, processo de congelamento, tempo de maturação e idade. Esta característica é importante para o consumidor pois é considerado o critério básico para sua escolha.

As medidas são determinadas através de escalas de pontuação, assim, quanto maior os valores L*, mais pálida é a carne, e maiores valores de a* e b* indicam maior intensidade das cores vermelha e amarela. De acordo com Sañudo et al., (2000), a variação em carne de cordeiro é de: L* 30,03 a 49,47; a* 8,24 a 23,53 e b* 3,38 a 11,10.

Os percentuais encontrados na composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi*, sugerem que a carne é de boa qualidade, pois os teores de proteína e gordura estão dentro dos padrões

de qualidade de carne de cordeiros. Esta composição pode ser influenciada pelo peso ao abate, mas neste experimento não houve efeito significativo e estas variáveis se mantiveram constantes (FERNANDES JUNIOR et al., 2013). Resultados semelhantes foram encontrados por Lage et al. (2014) que avaliaram quatro níveis de glicerina bruta (3, 6, 9 e 12%) em cordeiros e Gomes et al. (2011) que avaliaram três níveis de glicerina bruta (0, 15 e 30%) na dieta de cordeiros.

Tabela 6 - Parâmetros de qualidade do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de glicerina bruta

Variável	Níveis de glicerina (% MS)				Média	CV (%)	P
	0	5	10	15			
Profundidade músculo (mm)	50,3	51,7	51,2	51,0	51,11	8,9	0,922
Largura do músculo (mm)	23,88	25,36	26,72	24,20	25,04	16,1	0,401
Área de olho de lombo (cm)	10,40	11,48	11,15	10,35	10,84	17,2	0,855
Marmoreio	1,70	1,90	1,60	1,30	1,62	9,8	0,543
Perda de água por pressão (%)	18,94	19,85	19,05	18,93	19,19	13,1	0,855
Perda de água por cocção (%)	29,53	25,65	27,53	28,08	27,70	14,9	0,231
Perda de água por descongelamento (%)	9,21	6,80	9,12	7,95	8,27	13,2	0,560
Força cisalhamento	5,90	5,22	5,90	5,27	5,57	18,2	0,410
pH	5,56	5,73	5,55	5,59	5,61	6,8	0,711
Cor L	41,04	40,52	41,25	40,22	40,76	5,9	0,760
Cor A	12,86	12,30	13,62	11,85	12,66	11,2	0,062
Cor B	7,84	7,18	7,95	7,25	7,56	16,5	0,411
Composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i>							
Umidade (%)	76,91	77,14	76,73	77,15	76,98	1,94	0,913
Proteína bruta (%)	23,99	23,88	23,24	24,21	23,83	8,46	0,742
Matéria Mineral (%)	1,65	1,62	1,62	1,72	1,65	13,7	0,696
Extrato etéreo (%)	1,94	1,90	1,84	2,35	2,00	25,7	0,138

Conclusão

A inclusão de até 10% de glicerina bruta na dieta de cordeiros não influencia o desempenho, porem melhora o rendimento de carcaça quente e fria e mantém as qualidades da carne.

Referências

ABDALLA, A. L., FILHO, J.C.S., GODOI, A. R., CARMO, C.A., EDUARDO, J.L.P. Utilização de subprodutos da indústria de alimentação de biodiesel para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, p.260-268, 2008.

AMARAL, R.M.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, F.G. et al. Deposição tecidual em cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês avaliados por ultrassonografia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.3, p.658-669, 2011.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Meat evaluation handbook. Savoy, p. 83-116, 2001.

BARROS, M.C.C.; MARQUES, J.A.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; GUIMARÃES, G.S.; SILVA, L.L.; ARAÚJO, F.L. Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: consumo, digestibilidade, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e características da carne. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n.1, p. 453-466, 2015.

BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A. Classificação de carcaça ovina: métodos objetivos e subjetivos. **Instituto de Zootecnia**, Nova Odessa, 2006.

CARTAXO, F.C.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: Obtenção, avaliação e classificação. Uberaba, MG. Ed. **Agropecuária Tropical**, Goiânia 2010, 231p.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 4, n. 4, p. 41-51, 2010.

CORDÃO, M.A.; CÉZAR, M.F.; SILVA, L.S.; BANDEIRA, P.A.V.; MORAES, F.F.A. Acabamento de carcaça de ovinos e caprinos – revisão bibliográfica. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**. Patos, v. 8, n. 2, p. 16-23, 2012.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

DOZIER III, W. A.; KERR, B. J.; CORZO, A.; KIDD, M. T.; WEBER, T. E.; BREGENDALS, K. Apparent metabolizable energy of glycerin for broiler chickens. *Poultry Science*, Savoy, v. 87, n. 2, p. 317-322, 2008.

FERNANDES JÚNIOR, F. RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; DA SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; PRADO, O.P.P.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3999-4014, 2013.

FERNANDES, A.R.M.; ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.

GALLO, S.B. O mercado da carne ovina. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v.4, n.1, 2007.

GOMES, M. A. B., VANINI, G.M., MATAVALI, M., MACEDO, A.F., CARNEIRO, T.C., ROSSI, R.M. Performance and carcass characteristics of lambs fed on diets supplemented with glycerin from biodiesel production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 40, n.10, 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 wether lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88, p. 1771-1776, 2010a.

GUNN, P.J.; SCHULTZ, A.F.; VAN EMON, M.L.; NEARY, M.K.; LEMENAGER, R.P.; RUSK, C.P.; LAKE, S.L. Effects of elevated crude glycerin concentrations on feedlot performance, carcass

characteristics, and serum metabolite and hormone concentrations in finishing ewe and wether lambs. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v.26, p. 298-306, 2010b.

HALLES, K.E., BONDURANT, R.G., LUEBBE, M.K., COLE, N.A., MACDONALD, J.C., Effects of crude glycerin in steam-flaked corn-based diets fed to growing feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, 2013, 91, 3875–3880.

KREHBIEL, C.R., 2008. Ruminant and physiological metabolism of glycerin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, P.392.

LAGE, J.F., PAULINO, P.V.R., PEREIRA, L.G.R., DUARTE, M.S., FILHO, S.C.V., OLIVEIRA, A.S., SOUZA, N.K.P., LIMA, J.C.M. Carcass characteristics of feedlot lambs fed crude glycerin contaminated with high concentrations of crude fat. **Meat Science**, Champaign, v.96, p.108-113, 2014.

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

LUCHIARI FILHO, A. *Pecuária da carne bovina*. 1. ed. São Paulo: R. Vieira Gráfica & Editora LTDA, 2000. 134 p.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; RAMOS, B.M. O. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL, 2009. 228 p.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ROSSI, R.C.; PEREZ, H.L., LEÃO, A.G. ZOIULA, N.M.B.L.; SOUZA JÚNIOR, S.C. Desempenho e rendimento de carcaça de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.4, p.1105-1116, 2010.

MONNERAT, J.P. I. S. **Avaliação Nutricional, desempenho e qualidade da Carne de Bovinos corte alimentados com dietas contendo glicerina bruta**, Tese (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Viçosa 2012, 154p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, 7th ed. Natl. Acad. Press, Washington, D.C, 2007. 408P.

ORRICO JUNIOR, M.A.P.; BOTTINI FILHO, F.D.E.; VARGAS JUNIOR, F.M.; ORRICO, A.C.A.; OSÓRIO, J.C.S. Crude glycerin in the diets of confined lambs: Performance, carcass traits and economic feasibility. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 4, p. 1152-1158, 2015.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. *Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça*. 2a ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, 2005, p.25-32

PEIXOTO, L.R. R., BATISTA, A.S.M., BOMFIM, M.A. D., VASCONCELOS, Â. M., FILHO, J.T.A. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12 (1), p.117-125, 2011.

PELLEGRIN, A.C.R.S.; PIRES, C.C.; MELLO, R.O.; MÜLLER, L.; CARVALHO, S. LOPES, J.F. Glicerina bruta no suplemento e seus efeitos nas características da carcaça e nos componentes do peso

vivo de cordeiros lactentes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.65, n.5, p. 1509-1518, 2013.

PIMENTEL, L.R., MARCONDES, M.I., SILVA, M.V., SIQUEIRA, J.G., BRAHIM, M.C. Inclusão da glicerina bruta na dieta de vacas da raça Holandesa sobre o consumo, produção e composição do leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1439-1446, 2014

RAMOS, M.H., KERLEY, M.S. Effect of dietary crude glycerol level on ruminal fermentation in continuous culture and growth performance of beef calves. **Journal of Animal Science**, Madison, 2012, 892–899.

REGO, F.C.A.; FRANÇOZO, M.C.; LUDOVICO, A.; LIMA, L.D.; LOPES, F.G.; BELAN, L.; SANTOS, M.D.; ZUNDT, M. CUNHA FILHO, L.F.C.; CONSTANTINO, C. Development, economic viability and attributes of lamb carcass from confined animals fed on different amounts of crude glycerin. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3445-3454, 2015.

SAINZ, R. D., BARIONI, L. G., PAULINO, P. V. VALADARES FILHO S. C., OLTJEN, J. W. Growth patterns of Nellore vs. British beef cattle breeds assessed using a dynamic, mechanistic model of cattle growth and composition. In: Nutrient Digestion and Utilization in Farm Animals: Modelling Approaches (Kebreab, E., J. Dijkstra, A. Bannink, W. J. J. Gerrits, and J. France, Eds.) pp. 160-170. **CAB International**, Wallingford, UK, 2006.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M.; NUTE, G.R., MARIA, G., SIERRA, I., WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Amsterdam, v.54, p.339-346, 2000.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas e predição das proporções osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Brasília, v. 29, n. 4, p. 1253-1260, 2000.

SILVA, N.V., SILVA, J.H.V., COELHO, M.S., OLIVEIRA, E.R.A., ARAUJO, J.A., AMÂNCIO, A.L.L., Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.2, p.103-110, 2008.

SOUZA, W.H.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; GONZAGA NETO, S.; CUNHA, M.G.G.; SANTOS, N.M. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.9, n.4, p. 795-803, 2008.

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

VIEIRA, M. M. M., CÂNDIDO, M.J.D., BOMFIM, M.A.D., SEVERINO, L. S., ZAPATA, J.F.F., BESERRA, L.T., MENESES, A. J. G., FERNANDES, J.P.B. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.11, p.140-149, 2010.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A glicerina bruta é um alimento que possui elevado valor nutricional e permite a sua utilização na dieta de cordeiros, sem promover danos aos animais. O maior consumo é sugerido utilizando 5,0% de glicerina bruta na dieta, assim como, a inclusão de até 3,69% melhora a absorção de retenção de nitrogênio.

Ao término dos experimentos contidos nesta tese, verificou-se que cordeiros alimentados com dietas contendo até 5,0% de glicerina bruta, apresentaram maior consumo total de nutrientes e animais recebendo dietas contendo 3,3% e 4,0% de glicerina bruta na dieta apresentaram menor eficiência de ruminação em g MS/h e g FDN/h, respectivamente.

No entanto, níveis de 3,69% e 2,84% de glicerina bruta na dieta, proporcionaram maior retenção e absorção de nitrogênio, respectivamente.

De maneira geral, a inclusão de até 10% de glicerina bruta na dieta de cordeiros não influencia o consumo de nutrientes e o desempenho produtivo, mas melhora as características de carcaça e mantém as qualidades da carne.

O uso de dietas com até 15% de glicerina bruta para cordeiros em confinamento pode ser usada sem causar danos ao desempenho. Dietas contendo por volta de 10% de glicerina bruta melhora o rendimento dos principais cortes. Mas, animais que são submetidos a dietas contendo glicerina bruta por períodos muito prolongados podem apresentar problemas metabólicos, uma vez que os níveis plasmáticos de indicadores da saúde de cordeiros aumentaram.

Anexo I - Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.

Diretrizes para Autores

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, no editor de texto Word for Windows, com espaçamento 1,5, em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho.

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

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 biosegurança 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 agrônomo, 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.
6. Informações devem ser dirigidas a:

Universidade Estadual de Londrina
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva
Comitê Editorial da Semina Ciências Agrárias
Campus Universitário - Caixa Postal 6001
86051-990
Londrina, Paraná, Brasil.
Informações: Fone: 0xx43 33714709
Fax: 0xx43 33714714
Emails: vidotto@uel.br; csvjneve@uel.br

ou Universidade Estadual de Londrina
Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação
Conselho Editorial das revistas Semina
Campus Universitário - Caixa Postal 6001
86051-990
Londrina, Paraná, Brasil.
Informações: Fone: 0xx43 33714105
Fax: Fone 0xx43 3328 4320
Emails: eglema@uel.br;