



**PATRÍCIA MARIA DE FRANÇA**

**USO DE IONÓFOROS NA ALIMENTAÇÃO DE  
CORDEIROS SANTA INÊS PARA A PRODUÇÃO  
DE CARNE**

**LAVRAS – MG**

**2011**

**PATRÍCIA MARIA DE FRANÇA**

**USO DE IONÓFOROS NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS SANTA  
INÊS PARA A PRODUÇÃO DE CARNE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para a obtenção do título de Doutor.

Orientador

PhD. Juan Ramón Olalquiaga Pérez

**LAVRAS – MG**

**2010**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

França, Patrícia Maria de.

Uso de ionóforos na alimentação de cordeiros Santa Inês  
para a produção de carne / Patrícia Maria de França. – Lavras :  
UFLA, 2011.

123 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Pérez.

Bibliografia.

1. Ovinos. 2. Perfil de ácidos graxos. 3. Qualidade da carne. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.313

**PATRÍCIA MARIA DE FRANÇA**

**USO DE IONÓFOROS NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS SANTA  
INÊS PARA A PRODUÇÃO DE CARNE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 16 de Novembro de 2010.

Dra. Cristiane Leal dos Santos-Cruz UESB  
Dr. Eduardo Mendes Ramos UFLA  
Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia UFLA  
Dra. Flávia Maria David UFLA

PhD Juan Ramón Olalquiaga Pérez  
Orientador

**LAVRAS – MG**  
**2010**

*Aos meus pais, Maria Allan Kardec Rodrigues de França e René Barbosa de França e meu irmão René Luiz de França, por todo amor,  
Ao Professor Juan Ramón Olalquiaga Pérez que além de um grande orientador,  
ao longo dos anos tornou-se um amigo.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso e por minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa.

Ao meu orientador, professor Juan Ramón Olalquiaga Pérez, pelos valiosos ensinamentos profissionais.

Aos membros da banca Cristiane Leal dos Santos-Cruz, Eduardo Mendes Ramos, Iraídes Furunsho Garcia, Flávia Maria David, pelas sugestões para aprimoramento deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, por serem prestativos sempre que necessário.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, pela ajuda nas análises laboratoriais.

Aos funcionários do Setor de Ovinocultura, pela assistência aos animais durante o experimento.

A todos os colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo excelente convívio.

Ao Grupo de Apoio à Ovinocultura (GAO), por todo aprendizado.

Aos verdadeiros amigos conquistados!

À minha família, por todo incentivo.

A Deus.

**Muito obrigada!**

Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro e, ninguém é totalmente destituído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão. (São Francisco de Assis)

## RESUMO GERAL

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, objetivando avaliar o efeito de dois ionóforos (monensina e lasalocida) acrescidos na dieta de cordeiros criados em sistema de confinamento e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, sobre o desempenho, digestibilidade e características da carcaça e carne. Foram utilizados 18 cordeiros num delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 3 tratamentos com 6 repetições por tratamento. Sendo: 1) Dieta controle; 2) Dieta acrescida com monensina; 3) Dieta acrescida com lasalocida. A dose de ionóforo foi baseada em relação ao conteúdo ruminal, por meio da equação:  $y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376$ , obtida por meio de uma compilação de dados de conteúdo ruminal (Kg) por peso vivo (Kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, sendo assim, determinada a dose de referência de 14,85 mg para cada kg de conteúdo ruminal. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste t. A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida aumentou o ganho de peso médio diário dos cordeiros, porém, não afetou o consumo. No ensaio de digestibilidade, o consumo e a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido não sofreram influências dos aditivos. As características de pH inicial e final, cor, maciez e perda de peso por cozimento não sofreram alterações com o uso de ionóforos. A composição tecidual e química, também, não sofreu alteração com a utilização da monensina ou lasalocida. A concentração do ácido graxo  $C_{18:2\ C9T11}$  (CLA) no músculo *Longissimus lumborum* aumentou com o uso da monensina e lasalocida, sendo uma ferramenta promissora para melhorar ainda mais o valor nutricional da carne, sendo também, uma estratégia importante de divulgação deste produto. Conclui-se, que o uso de ionóforos na dieta de cordeiros em confinamento, quando bem utilizados, pode tornar-se favorável.

Palavras-chave: Carcaça. Ovinos. Qualidade da carne.

## GENERAL ABSTRACT

The experiment was carried out at the Sheep Production Sector of Federal University of Lavras (UFLA), Brazil, to evaluate the effect of two ionophores (monensin and lasalocid) increased in the diet of lambs in feedlot and slaughtered at 45 kg live weight on performance, digestibility and carcass and meat characteristics. Were used 18 lambs in a completely randomized design, the animals were distributed into 3 treatments with 6 replicates per treatment. Namely: 1) control diet, 2) diet plus monensin, 3) diet plus lasalocid. The ionophore dose was based in relation to the rumen content, determined by the equation:  $y = -0.0014 x^2 + 0.2034 x - 0.8376$ , obtained by a compilation of data from rumen (kg) per body weight (kg) several experiments conducted in the Department of Sheep Production of Federal University of Lavras, so given the reference dose of 14.85 mg per kg of rumen contents. Data were analyzed by GLM procedure of Statistical Analysis System (SAS) and means compared by t test. The use of ionophores monensin and lasalocid increased the average daily weight gain of lambs, but didn't affect consumption. In the digestibility trial intake and digestibility of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber were not influenced by additives. The characteristics of initial and final pH, color, tenderness, cooking weight loss and tissue and chemical composition didn't change with the use of ionophores. The concentration of the fatty acid C<sub>18:2</sub> C<sub>9</sub>T<sub>11</sub> (CLA) in muscle *Longissimus lumborum* increased with the use of monensin and lasalocid, being a promising tool to further improve the nutritional value of meat and is also an important strategy to promote this product. It was concluded that the use of ionophores in the diet of lambs in confinement, when used properly can become favorable.

Keywords: Carcass. Meat Quality. Sheep.

## SUMÁRIO

|                |   |    |
|----------------|---|----|
|                | <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | 12 |
| <b>1</b>       | <b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....   | 12 |
| <b>2</b>       | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | 14 |
| <b>2.1</b>     | <b>Produção de carne de cordeiros</b> .....   | 14 |
| <b>2.2</b>     | <b>Carcaça ovina</b> .....  | 15 |
| <b>2.3</b>     | <b>Uso de ionóforos em dietas de ruminantes</b> .....                                       | 16 |
| <b>2.3.1</b>   | <b>Atuação dos ionóforos no metabolismo ruminal</b> .....                                   | 17 |
| <b>2.3.2</b>   | <b>Efeito dos ionóforos no consumo de energia, proteína e fibra..</b>                       | 19 |
| <b>2.3.2.1</b> | <b>Energia</b> .....  | 19 |
| <b>2.3.2.2</b> | <b>Proteína</b> .....   | 21 |
| <b>2.3.2.3</b> | <b>Fibras</b> .....   | 22 |
| <b>2.3.3</b>   | <b>Dosagens recomendadas</b> .....  | 23 |
| <b>2.4</b>     | <b>Composição tecidual e centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros</b> .....            | 24 |
| <b>2.5</b>     | <b>Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros</b> .....                               | 25 |
| <b>2.5.1</b>   | <b>Potencial hidrogeniônico (pH)</b> .....  | 25 |
| <b>2.5.2</b>   | <b>Cor</b> .....  | 25 |
| <b>2.5.3</b>   | <b>Perda de peso por cozimento</b> .....  | 27 |
| <b>2.5.4</b>   | <b>Maciez</b> .....   | 28 |
| <b>2.6</b>     | <b>Área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS)</b> .....            | 30 |
| <b>2.7</b>     | <b>Perfil de ácidos graxos da carne ovina</b> .....   | 30 |
| <b>3</b>       | <b>MATERIAL E MÉTODOS GERAL</b> .....   | 35 |
| <b>3.1</b>     | <b>Local e instalações</b> .....  | 35 |
| <b>3.2</b>     | <b>Animais e alimentação</b> .....  | 35 |
| <b>3.3</b>     | <b>Tratamentos</b> .....  | 36 |
| <b>3.4</b>     | <b>Período experimental</b> .....   | 38 |
| <b>3.5</b>     | <b>Abate dos animais</b> .....  | 38 |
| <b>3.6</b>     | <b>Obtenção da carcaça e meia carcaça esquerda</b> .....                                    | 38 |
| <b>3.7</b>     | <b>Obtenção dos cortes</b> .....  | 39 |
| <b>3.8</b>     | <b>Delineamento experimental</b> .....  | 40 |
|                | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 42 |
|                | <b>CAPÍTULO 2 Desempenho de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida</b> ..... | 51 |
| <b>1</b>       | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 53 |
| <b>2</b>       | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 55 |
| <b>2.1</b>     | <b>Determinação do consumo médio diário</b> .....   | 55 |
| <b>2.2</b>     | <b>Determinação do ganho de peso médio diário</b> .....                                     | 55 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.3 | Determinação do peso de corpo vazio, peso da carcaça quente e rendimento de carcaça quente.....                                     | 55 |
| 2.4 | Determinação da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.....  | 56 |
| 3   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 57 |
| 4   | <b>CONCLUSÃO</b> .....  | 61 |
|     | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 62 |
|     | <b>CAPÍTULO 3 Ensaio de digestibilidade de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida.....</b>                           | 64 |
| 1   | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 66 |
| 2   | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 67 |
| 2.1 | Determinação do ensaio de digestibilidade .....   | 67 |
| 3   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 69 |
| 3.1 | Consumo e digestibilidade da matéria seca.....  | 69 |
| 3.2 | Consumo e digestibilidade da proteína bruta .....   | 70 |
| 3.3 | Consumo e digestibilidade da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido .....   | 72 |
| 4   | <b>CONCLUSÃO</b> .....  | 74 |
|     | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 75 |
|     | <b>CAPÍTULO 4 Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida.....</b>                 | 77 |
| 1   | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 79 |
| 2   | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 80 |
| 2.1 | Determinação do potencial hidrogeniônico (pH).....  | 80 |
| 2.2 | Determinação da cor .....   | 81 |
| 2.3 | Determinação da perda de peso ao cozimento (PPC).....   | 81 |
| 2.4 | Força de cisalhamento (FC).....   | 82 |
| 3   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 83 |
| 3.1 | Potencial hidrogeniônico (pH).....  | 83 |
| 3.2 | Cor .....   | 84 |
| 3.3 | Perda de peso por cozimento.....  | 86 |
| 3.4 | Força de cisalhamento.....  | 87 |
| 4   | <b>CONCLUSÃO</b> .....  | 89 |
|     | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 90 |
|     | <b>CAPÍTULO 5 Composição tecidual e centesimal da carcaça e carne de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida.....</b> | 91 |
| 1   | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 94 |
| 2   | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 95 |
| 3   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 96 |
| 3.1 | Composição tecidual.....  | 96 |
| 3.2 | Composição centesimal .....   | 99 |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 4 | <b>CONCLUSÃO</b> .....   | 103 |
|   | <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 104 |
|   | <b>CAPÍTULO 6 Perfil de ácidos graxos da carne e gorduras<br/>de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida</b> ..... | 106 |
| 1 | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | 108 |
| 2 | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....  | 109 |
| 3 | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....  | 110 |
| 4 | <b>CONCLUSÃO</b> .....   | 121 |
|   | <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 122 |

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte brasileira representa uma alternativa de exploração agropecuária, com grandes perspectivas de sucesso, representando uma boa opção de investimento. O desenvolvimento de técnicas de produção que possibilitem a intensificação na capacidade produtiva, podendo assim suprir o déficit pela demanda e uma melhor qualidade do produto ofertado é fundamental para a consolidação do mercado.

O sucesso de um produto depende da aceitação pelo consumidor, em função das características desejadas e valorizadas, por meio de atributos sensoriais ou outras fontes de informação. Na atualidade, muitas campanhas, em prol de uma alimentação mais saudável, têm despertado a atenção do consumidor, no sentido de relacionar dieta e saúde, gerando uma crescente preocupação com a qualidade da carne.

Para a intensificação da produção, é necessário adotar alternativas ao sistema convencional, fazendo com que os cordeiros tenham o máximo de ganho de peso, em menor tempo. A alimentação representa o maior dos custos de produção, em sistema de confinamento, o que tem direcionado as pesquisas no sentido de aumentar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais, melhorando, assim, o desempenho produtivo.

A manipulação correta do rúmen é visto cada vez mais como alternativa para melhorar a saúde e produtividade dos ruminantes, por isso, é importante entender a ordem dos processos microbianos e as interações que ocorrem tanto dentro como entre o rúmen e o animal. Neste sentido, vários aditivos vêm sendo utilizados, entre eles os ionóforos.

Embora a demanda pela carne ovina seja elevada, a oferta é baixa e instável, sendo um fator limitante na comercialização desta carne, além da carência de informações concisa das características de qualidade e perfil físico-químico.

Apesar do uso de ionóforos na dieta de ruminantes não ser recente, a maioria dos trabalhos realizados com estes aditivos são feitos utilizando-se a monensina e bovinos. No Brasil, ainda são poucos e controversos os resultados de pesquisas com ovinos nacionais, alimentados com dietas acrescidas de ionóforos, relacionando esses parâmetros com a carcaça e a carne, com isso, objetivou-se avaliar o efeito de dois tipos de ionóforos (monensina e lasalocida), acrescidos na dieta, sobre o desempenho, digestibilidade e parâmetros físico-químicos da carcaça e carne de cordeiros da raça Santa Inês abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Produção de carne de cordeiros**

A raça Santa Inês apresenta potencial para produção de carne, com precocidade e velocidade de crescimento superior em relação aos demais ovinos deslanados (SILVA SOBRINHO, 1990). Possui carne com características físico-químicas que se enquadram nos padrões de qualidade exigidos pelos consumidores modernos, o que pode ser confirmado por meio dos resultados encontrados por Prado (2000) e Bonagúrio (2001).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009), o rebanho nacional de ovinos é de 16 milhões de cabeças, representando 1,4% do rebanho mundial. Na distribuição do rebanho nacional, 58,8% encontra-se na região Nordeste, 28,1% na região Sul, 6,2% na região Centro-Oeste, 4,2% na região Sudeste e 3,1% na região Norte.

A demanda interna por carne ovina é crescente e tem sido atendida por intermédio de importações. Nos últimos anos, aumentaram os estímulos no sentido de intensificar a produção na tentativa de suprir a demanda interna por esse produto (CABRAL et al., 2008). Para alcançar alta produtividade, aspectos genéticos, sanitários e nutricionais devem ser considerados, com destaque para a nutrição, uma vez que está diretamente relacionada com o crescimento dos animais (SIQUEIRA, 1996) e por representar a principal parte dos insumos da cadeia produtiva.

Na produção animal, o enfoque, que antes era voltado ao produtor, passou a ser o do consumidor. Neste sentido, valorizavam-se mais a quantidade e o animal e, atualmente, a qualidade e a carne passaram a ter maior importância. Entretanto, no agronegócio, os processos de produção e comercialização para obtenção de produto de qualidade somente serão

consolidados se existirem técnicas claras e práticas para descrever os caracteres relacionados à qualidade da carne, que possam ser medidos na carcaça e que tenham relação biológica com a avaliação *in vivo*. Assim, em função da mudança do cenário mercadológico da carne ovina, há necessidade de reorganização da cadeia produtiva e fortalecimento de seus elos, no sentido de atender, principalmente, o mercado consumidor (OSÓRIO et al., 2007).

## **2.2 Carcaça ovina**

Biologicamente, carcaça é o corpo do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, decapitado e amputado das patas, da cauda, do pênis e testículos nos machos e da glândula mamária nas fêmeas (CEZAR; SOUSA, 2007).

A carcaça pode ser dividida em cortes, que diferem de um país a outro e, inclusive, dentro de um mesmo país ou região, conforme as características de suas carcaças, os hábitos de cada localidade e as tradições do mercado (CEZAR; SOUSA, 2007).

O Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA preconiza um sistema de cortes de carcaça ovina, citado por Santos (1999), que subdivide a carcaça em oito cortes: perna, paleta, lombo, carré, peito-fralda, pescoço, braço anterior e braço posterior. Essa metodologia de cortes é utilizada, porque a composição tecidual da carcaça animal é diferente nas distintas regiões anatômicas, com isso pretende-se agregar valor comercial aos cortes.

As carcaças podem ser comercializadas inteiras, meia carcaça ou sob a forma de cortes especiais. Nesse contexto, é importante a boa apresentação e/ou aparência do produto para comercialização (PÉREZ; CARVALHO, 2002).

Conforme Santos e Pérez (2000), o sistema de corte realizado na carcaça deve contemplar aspectos como a composição tecidual do produto oferecido

(quantidades relativas de músculo, gordura e osso), versatilidade dos cortes obtidos (facilidade de uso pelo consumidor) aplicabilidade ou facilidade de realização do corte pelo operador que o realiza.

### **2.3 Uso de ionóforos em dietas de ruminantes**

Inicialmente foram utilizados como coccidiostáticos em aves, mas a partir da década de 70 começaram a ser utilizados na dieta de ruminantes. Atualmente, os ionóforos são um dos aditivos mais pesquisados em dietas de ruminantes (OLIVEIRA; ZANINE; SANTOS, 2005).

Além das manipulações das dietas, das concentrações dos nutrientes, vários aditivos vêm sendo utilizados, entre eles os ionóforos (monensina, lasalocida, salinomocina, etc.), os quais, em sua maioria, são produtos da fermentação de vários actomicetos (ARAÚJO, 2005).

Ao longo dos tempos, os pesquisadores têm procurado manipular e melhorar a eficiência da fermentação ruminal. Na prática, isto significa aumentar a produção de propionato, deprimir a metanogênese e diminuir a proteólise e a deaminação das proteínas do alimento no rúmen. Estas mudanças têm por finalidade acentuar a melhoria da eficiência produtiva dos ruminantes (ARAÚJO, 2005).

Os antibióticos ionóforos, segundo definição química, são antibióticos carboxílicos poliéteres ionóforos, ou simplesmente ionóforos com propriedades antibióticas, de baixo peso molecular, produtos finais da fermentação de várias espécies de actinomicetos (*Streptomyces spp.*). Sua ação é relacionada à captação de íons divalentes, alterando a permeabilidade da membrana celular, matando o organismo (WESTLEY, 1982).

Ionóforos são formados por moléculas com uma espinha dorsal composta de várias estruturas, contendo estrategicamente átomos de oxigênio

espaçados. A espinha dorsal é capaz de assumir uma conformação que concentra esses átomos de oxigênio, formando uma cavidade que permite que ocorram ligações internas dos átomos de oxigênio com cátions como o sódio (Na) e o potássio(K) (PRESSMAN, 1976).

Os ionóforos são ácidos orgânicos com uma pka variando entre 6,4 a 6,6, pouco solúveis em solução aquosa, cujo exterior da molécula é hidrofóbica, entretanto são solúveis em solventes orgânicos e são altamente lipofílicos, com peso molecular variando de 500 a 2000 Daltons (CORAH, 1991).

Geralmente, os ionóforos são altamente efetivos contra bactérias Gram-positivas, mas exibem pouca ou nenhuma atividade sobre bactérias Gram-negativas, que possuem uma membrana externa que contém porinas (canais de proteína) com um tamanho limite de, aproximadamente, 600 Daltons. A maioria dos ionóforos são maiores que 600 Daltons e, conseqüentemente, não passam através das porinas (NAGARAJA et al., 1997). Segundo Russell e Wallace (1997), bactérias Gram-positivas não possuem essa membrana externa.

A monensina sódica, por exemplo, tem a fórmula  $C_{34}H_{61}O_2Na$ , com peso molecular de 692 Dalton e a lasalocida tem fórmula  $C_{34}H_{53}O_2Na$ , com peso molecular de 612,8 Dalton, sendo os ionóforos mais utilizados em ruminantes (CORAH, 1991).

### **2.3.1 Atuação dos ionóforos no metabolismo ruminal**

O principal mecanismo de ação dos ionóforos para melhorar a eficiência alimentar nos ruminantes está relacionada a mudanças na população microbiana do rúmen, selecionando as bactérias gram-negativas, produtoras de ácido propiônico e inibindo as gram-positivas, maiores produtoras de ácido acético, butírico e láctico e, também, menor formação das moléculas de  $H_2$  e  $CH_4$  (MCCAUGHEY; WITTENBERG; CORRIGAN, 1997).

A ação dos ionóforos ocorre no rúmen, onde, por intermédio de sua ação seletiva, eliminam parte das bactérias consideradas indesejáveis no processo de digestão, como as produtoras de CH<sub>4</sub>, que podem ser responsáveis por perdas de até 10% da energia bruta ingerida pelo animal (BERGEN; BATES, 1984; RUSSELL, 1987).

O mecanismo de ação dos ionóforos, sobre as bactérias ruminais, está relacionado com fatores de resistência presentes na estrutura da parede celular, a qual é responsável por regular o balanço químico entre o meio interno e externo da célula, sendo este equilíbrio mantido por um mecanismo chamado de bomba iônica (RUSSELL, 1987). O ionóforo, ao ligar-se ao cátion de maior afinidade, transporta-o através da membrana celular para o interior da bactéria. Essa por intermédio da bomba iônica, para manter esse equilíbrio, utiliza sua energia de forma excessiva até deprimir suas reservas. Como consequência, a bomba iônica não opera eficientemente, causando desequilíbrio por causa da maior concentração iônica (cátions) dentro da célula, resultando em aumento da pressão osmótica, que promove a entrada de água em excesso e, com isso, a célula tende a romper-se (BARRAGRY, 1994).

Segundo Russell (1987), sob a ação monensina, o *Streptococcus bovis*, bactéria gram-positiva, produtora de ácido láctico, sensível à droga, teve seu crescimento inibido. Isto é atribuído a características morfológicas de sua parede celular, que não possui membrana externa e, com isto, permite este tipo de troca iônica provocada pelos ionóforos, que aumentam o fluxo de cátions pela sua membrana e alteram todo equilíbrio energético celular.

Os efeitos metabólicos dos ionóforos no ambiente ruminal, segundo Bergen e Bates (1984) e Machado e Madeira (1990), são: modificação da relação acetato: propionato, com aumento do propionato; aumento da produção de propionato mediante lactato via acrilato; redução da deaminação de proteínas, com menor produção de nitrogênio amoniacal no rúmen; microrganismos gram-

positivos, produtores primários de  $H^+$  e formato são inibidos; decréscimo na produção de metano ( $CH_4$ ), primariamente em decorrência da menor disponibilidade de  $H_2$  e formato, e à reduzida transferência de  $H_2$  entre os microrganismos; depressão da produção de ácido láctico sob condições que induzem a acidose; microrganismos gram-negativos, que na sua maioria são produtores de succinato (fonte de propionato) ou possuem capacidade redutora, sobrevivem; leve inibição de protozoários; redução da viscosidade do fluido ruminal em animais com timpanismo e depressão da eficiência de crescimento e produção dos microrganismos ruminais.

### **2.3.2 Efeito dos ionóforos no consumo de energia, proteína e fibra**

#### **2.3.2.1 Energia**

Os ácidos graxos voláteis representam a principal fonte energética dos ruminantes, mas o dióxido de carbono e o metano representam uma perda energética. Durante a formação dos ácidos acéticos e butíricos ocorre a produção de dióxido de carbono e metano, e durante a formação do ácido propiônico isto não ocorre. Em dietas com alta proporção de concentrados, há um aumento na produção de ácido propiônico no rúmen e menor será a energia perdida com a formação destes gases (MARTIN, 1998).

O aumento no desempenho dos animais é atribuído, principalmente, à melhora de eficiência energética, em consequência do aumento da produção de ácido propiônico, da redução da relação acetato/propionato e da diminuição da produção de  $CH_4$ , além da diminuição da produção de ácido láctico e da redução nas perdas de aminoácidos que seriam potencialmente fermentados no rúmen (RUSSELL; STROBEL, 1989).

Segundo Schelling (1984), o propionato é a fonte energética mais flexível, sendo utilizada mais eficientemente pelos tecidos do corpo do que o acetato e o butirato.

Em virtude da seleção das bactérias gram-negativas, ocorre maior produção ruminal de propionato, pois, essas bactérias possuem a enzima fumarato redutase necessária para conversão de fumarato em succinato, este sendo metabolizado a propionato (BERGEN; BATES, 1984). Concomitantemente, ocorre diminuição das proporções dos ácidos acético e butírico, sem alterar a produção total de ácidos graxos voláteis no rúmen. Além disso, as bactérias que utilizam ácido láctico, que não são inibidas, produzem propionato a partir do lactato, contribuindo, também, para a maior concentração de propionato. Este é utilizado com mais eficiência pelo animal do que o ácido acético, ocasionando menor incremento calórico (BERGEN; BATES, 1984; GOODRICH et al., 1984).

A suplementação de dietas com ionóforos diminui a metanogênese, embora essas drogas não sejam tóxicas aos microrganismos metanogênicos (RUSSELL; STROBEL, 1989). Essa diminuição é explicada pela maior produção de propionato, que ocasiona menor disponibilidade de  $H^+$  no rúmen, diminuindo, conseqüentemente, a produção e a erução de metano (BERGEN; BATES, 1984).

Segundo Bergen e Bates (1984), McGuffey, Richardson e Wilkinson (2001) e Russell (1987), cerca de 10% e 12%, respectivamente, da energia bruta dos alimentos podem ser perdidos como metano eructado. Ionóforos, no entanto, podem reduzir esta perda em até 30%, além de aumentarem a porcentagem molar de ácido propiônico produzido durante a fermentação. Desta maneira, há um aumento de energia metabolizável, oriunda dos alimentos, que estará disponível para o ruminante (BERGEN; BATES, 1984).

### **2.3.2.2 Proteína**

O uso de ionóforos na dieta diminui o crescimento de bactérias proteolíticas (HINO; RUSSELL, 1987) e inibe a deaminação e a proteólise (RUSSELL; MARTIN, 1984), embora a deaminação seja mais afetada que a proteólise.

O decréscimo da concentração de amônia ruminal vai depender da taxa de proteína/carboidrato degradável no rúmen, uma vez que, em baixas taxas, a produção de amônia ruminal e a ação dos ionóforos são mínimas. Segundo Russell (1996), o efeito dos ionóforos é maior em dietas à base de forrageiras ricas em proteína, pois, sob estas condições a taxa de degradação de proteína é muito maior que a taxa de fermentação de carboidratos e os níveis de amônia ruminal geralmente são altos.

Quando os animais são submetidos a dietas com excesso de proteína degradável no rúmen, grande quantidade de amônia é acumulada neste órgão. Nesta situação, a adição de ionóforo faz diminuir a amônia em 30%, e os aminoácidos poupados da deaminação são utilizados por outras bactérias, aumentando a concentração de proteína bacteriana no fluido ruminal (YANG; RUSSELL, 1993).

Existe um consenso entre os autores de que os ionóforos diminuem a degradação proteica e as concentrações de amônia ruminal, aumentando de 22 a 55% a quantidade de proteína sobre passante, em decorrência da diminuição das enzimas proteolíticas e deaminativas, propiciando maior aporte de aminoácidos ao intestino delgado, entre eles lisina e metionina. Com o incremento da absorção de aminoácidos não essenciais, o metabolismo destes para obtenção de energia passa a ser uma via adotada pelo ruminante, havendo aumento das concentrações de ureia e glicose sanguínea por deaminação dos aminoácidos e gliconeogênese (DUFFIELD et al., 1998).

### 2.3.2.3 Fibras

Quando os ruminantes são alimentados com forragem, o pH ruminal permanece próximo à neutralidade, pelo fato da fibra estimular a ruminação, havendo, por consequência, uma grande produção de saliva, que age como uma substância tamponante natural do fluido ruminal. No entanto, quando são fornecidas dietas, contendo grande quantidade de grãos, como as normalmente fornecidas a animais em confinamento, a elevada taxa de fermentação pode diminuir o pH ruminal, acentuadamente, favorecendo o desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido láctico, havendo assim, um acúmulo de lactato no fluido ruminal. O lactato é um ácido muito forte que causa uma imediata e severa diminuição do pH, contribuindo para o surgimento de sintomas de acidose. O ionóforo diminui a produção de lactato, por meio da inibição do crescimento do *Streptococcus bovis*, bactéria que tem sido frequentemente citada como a principal causadora da acidose ruminal (RUSSELL, 1996).

O enchimento ruminal e a taxa de passagem influenciam diretamente o período de permanência do alimento no rúmen, afetando a fermentação microbiana e a digestibilidade dos alimentos. Russell e Strobel (1989) verificaram, em experimentos *in vitro* que quando a monensina era adicionada a uma mistura microbiana, havia uma diminuição da digestão da celulose. No entanto, estudos *in vivo* mostram que a digestibilidade da fibra permanece inalterada, isto ocorre, possivelmente, pela influência dos ionóforos no consumo de alimentos, já que estes reduzem a ingestão e, por consequência, diminuem a taxa de passagem de material sólido do rúmen para o intestino. Deste modo, a partícula fibrosa permanece um maior tempo no ambiente ruminal, prolongando-se, assim, o tempo de fermentação (SCHELLING, 1984).

Outra contribuição indireta dos ionóforos sobre a digestibilidade da fibra é que ele mantém o pH mais elevado, propiciando melhores condições para o desenvolvimento de bactérias celulolíticas (RUSSELL; STROBEL, 1989).

Araújo (2005), pesquisando diferentes níveis de adição de monensina (0mg, 25mg, 50mg e 75 mg), em dietas para ovelhas da raça Santa Inês sobre a digestibilidade, verificou que este ionóforo causou redução no consumo voluntário de alimentos sem a digestibilidade sendo os menores consumos de nutrientes obtidos nos teores de 50 e 75mg de monensina/animal/dia.

### **2.3.3 Dosagens recomendadas**

Segundo Cabral et al. (1999), o uso de 28 ppm de salinomicina por período de 62 dias, para cordeiros em confinamento, proporcionou melhor conversão alimentar, da ordem de 29,18 %.

Rodrigues (2000) recomendou, para cordeiros criados em regime de confinamento, que a monensina deve ser adicionada diretamente na mistura concentrada, na dose de 40 mg de monensina/animal/dia.

Patil e Honmode (1994) observaram, que o fornecimento de monensina (0, 11 e 22 mg/kg de concentrado) a ovinos, mantidos em sistema de pastejo e suplementados com concentrado, diminuiu o consumo de concentrado e aumentou o consumo de volumoso até o nível de 22 mg/kg, sem comprometer o desempenho produtivo dos animais.

Segundo Araújo (2005), cordeiros em confinamento apresentaram melhor conversão e eficiência alimentar quando alimentados com 50 mg de monensina/animal/dia.

## **2.4 Composição tecidual e centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros**

Dentre fatores como a raça, sexo, idade e peso ao abate, o manejo nutricional influencia, de forma marcante, a composição tecidual e química da carcaça e, conseqüentemente, do produto de maior interesse que é a carne.

A composição tecidual, dentre outros fatores, depende da raça e/ou cruzamentos utilizados, dos diferentes estágios de maturidade e do plano nutricional oferecido aos animais. Desta forma, os dados de composição tecidual são de grande relevância para todos os segmentos da cadeia produtiva (ALMEIDA, 2005; OLIVEIRA; OSÓRIO; MONTEIRO, 1998; OSÓRIO et al., 1998; SAÑUDO, 2002; SILVA SOBRINHO, 2001), porque, assim, pode-se produzir carcaças e cortes com menor deposição de tecido adiposo e maior proporção de tecido muscular, que é o tecido comestível de maior interesse de comercialização.

A carne se caracteriza pela natureza das proteínas que a compõem, não somente do ponto de vista quantitativo, como qualitativo. Além de sua riqueza em aminoácidos essenciais, ela contém umidade, gordura, vitaminas, glicídios e sais minerais. Segundo Zeola (2002) estudando animais criados em sistema de confinamento, a composição química da carne de cordeiros apresenta valores médios de 75,0 % de umidade, 19,0 % de proteína, 4,0 % de gordura, 1,1% de matéria mineral, menos que 1,0 % de carboidratos e vitaminas em quantidades traço.

## **2.5 Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros**

### **2.5.1 Potencial hidrogeniônico (pH )**

O pH é o principal indicador da qualidade final da carne. Normalmente, na primeira hora *post mortem*, com a temperatura da carcaça entre 37 e 40°C, o pH declina de 7,2 a aproximadamente 6,2. O pH final, na faixa de 5,5 a 5,8 é atingido 12 a 24 horas após o abate, período em que se estabelece o *rigor mortis* (MURRAY, 1995; OLIVEIRA, 2008; SILVA SOBRINHO, 2005).

Tanto o pH final quanto a velocidade de sua queda, afetam as características da cor, suculência, sabor, capacidade de retenção de água, bem como a capacidade de conservação da carne (CEZAR; SOUZA, 2007), uma vez que as bactérias causadoras da decomposição e putrefação, não encontrarão condições adequadas para sua multiplicação. De acordo com Sañudo (1980), o pH pode ser influenciado por fatores intrínsecos como tipo de músculo, raça, idade, sexo e indivíduo, e extrínsecos como alimentação, tempo de jejum e refrigeração.

### **2.5.2 Cor**

A cor e a aparência são os maiores atributos de qualidade de alimentos, sendo critérios muito utilizados para estabelecer limites que sugerem parâmetros para avaliar a qualidade da carne. É pela cor do alimento que este alcança as melhores classificações e, efetivamente, os maiores preços, relacionando-os diretamente com a qualidade da matéria-prima (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Segundo Dabés (2001), a cor é a primeira característica a ser observada pelo consumidor ao adquirir a carne fresca, determinando indiretamente sua vida de prateleira, pois, as carnes que desviam da cor ideal (vermelho cereja) tendem

a acumular-se no balcão. De acordo com Ramos e Gomide (2007), a cor constitui o primeiro impacto sobre o consumidor, despertando neste o desejo de consumir ou de rejeitar o produto, além de, também, fornecer uma indicação, embora nem sempre correta, sobre o grau de conservação do alimento.

A cor da carne depende do conteúdo de mioglobina muscular que varia nos músculos, durante o crescimento, com tendência a ficar mais escura com o avançar da idade do animal (BOCCARRD, 1973). Este incremento de mioglobina está relacionado com a maturidade do animal, pois, ovinos adultos apresentam maior quantidade de gordura intramuscular e, conseqüentemente, menor permeabilidade capilar, o que pode dificultar a transferência de oxigênio entre a fibra muscular. É necessário, portanto, maior quantidade de mioglobina para garantir o aporte de oxigênio adequado em relação a animais jovens, que normalmente, apresentam pouca ou ausência de gordura de marmoreio (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2000; PINHEIRO, 2006), podendo, também, ser influenciada na espécie ovina por fatores *ante mortem* como nutrição e sexo e por fatores *post mortem* como região anatômica, temperatura e pH do músculo (SEIDEMAN; CROUSE, 1986).

A cor da carne depende do pH e da velocidade das reações químicas *post mortem* (glicólise). Quando o animal é submetido a estresse no pré-abate, ocorre uma redução da quantidade de glicogênio muscular. Isso resulta em um pH final (pH<sub>f</sub>) elevado (acima de 6,0), o que torna mais ativas as citocromoxidasas das mitocôndrias. Assim, um aumento no consumo de oxigênio pode aumentar a concentração de mioglobina desoxigenada, resultando em carnes de cor escura (APPLE et al., 1995).

A cor da carne fresca está associada à proporção e distribuição relativa de três formas químicas da mioglobina: mioglobina reduzida ou *deoximioglobina* (Mb<sup>+</sup>), de coloração vermelho-púrpura; *oximioglobina* (O<sub>2</sub>Mb), de coloração vermelho-brilhante; e a *metamioglobina* (MMb), de coloração

marrom. Além destes pigmentos, outros derivados químicos são importantes na coloração de carnes e derivados cárneos, dentre eles a *nitrosomioglobina* (NOMb), de coloração vermelho rósea e a *carboximioglobina* (COMb) de coloração vermelho-brilhante (RAMOS; GOMIDE, 2007).

### **2.5.3 Perda de peso por cozimento**

Perdas de peso ao cozimento (PPC) são as perdas que ocorrem durante o processo de cocção da carne para consumo. Calculadas de forma simples e rápida, por meio da diferença entre peso inicial e final das amostras, são consideradas parâmetros qualitativos da carne. As metodologias para sua determinação incluem a utilização de aparelhos como o banho-maria ou forno elétrico, apesar de alguns autores descreverem que o cozimento em banho-maria (75-80 C) tende a aumentar a dureza da carne (ZEOLA, 2002).

Segundo Bonagurio (2001), a perda de peso por cozimento é importante por influenciar as características de qualidade, como cor, força de cisalhamento e suculência da carne. A perda de peso na cocção varia de acordo com genótipo, condições de manejo pré e pós-abate e a metodologia no preparo das amostras, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento, fatores que podem levar à variação da temperatura no processo de cocção (SILVA et al., 2008).

Trabalhando com ovinos da raça Santa Inês, abatidos aos 15, 25, 35 e 45 kg, Bonagurio et al. (2003) obtiveram valores de perda de peso ao cozimento menor na carne de animais mais pesados.

#### 2.5.4 Maciez

Segundo Maturano (2003), a maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar. Pode ser composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que a carne oferece à ruptura ao longo da mastigação; e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca.

A maciez é um importante parâmetro de qualidade da carne, sendo uma das principais características observadas pelo consumidor. Uma grande variação na maciez ocorre em função da produção animal e das reações bioquímicas que ocorrem após a morte (WHEELER; KOOHMARAIE, 1994).

Segundo Cezar e Sousa (2007), a textura da carne pode ser definida como a propriedade sensorial dos alimentos que é detectada pelos sentidos do tato, da visão e audição no momento em que o alimento sofre uma deformação. A textura é percebida, então, por meio da interação dos sentidos com determinadas propriedades e dentre estas, a maciez é o atributo mais importante para o consumidor no momento de degustar a carne. Sendo assim, qualquer fator que contribua para a textura final da carne, terá um impacto sobre a sua maciez (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Diversos fatores influenciam a maciez, medida por meio da força de cisalhamento, como por exemplo: manejo pré-abate do animal; velocidade de instalação do rigor mortis; pH no *post mortem*; instalação e extensão da glicólise; músculo utilizado; condições de acondicionamento; e metodologia para as determinações, tais como, temperatura e tempo empregado no processo de cocção (MONTE, 2006). A carne bovina é considerada como tendo uma maciez aceitável quando apresenta valores de força de cisalhamento de 8 kg/força. Em média, o valor encontrado para a carne ovina é de 4,46 kg/força, o

que, conseqüentemente, define-a como uma carne mais macia, independente da genética e da alimentação (FELÍCIO, 1999; FERRÃO, 2006; FORREST et al., 1979; ZAPATA et al., 2000).

Muitas das diferenças na maciez da carne estão associadas à idade do animal, localização do músculo e sexo e resultam da diferença do tecido conectivo. A maciez da carne é minimizada quando há grande quantidade de tecido conectivo no músculo. O colágeno é a principal proteína estrutural do tecido conectivo e, embora a sua concentração no músculo afete negativamente a maciez, a sua principal contribuição à dureza da carne diz respeito à quantidade e estabilidade das ligações cruzadas, inter e intramuscular, entre suas fibras. Essas ligações são responsáveis pela relativa insolubilidade e resistência do tecido conectivo (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Estas diferenças no conteúdo de colágeno e solubilidade têm sido usadas para entender a diferença de maciez entre animais de idades diversas. Com o aumento da idade do animal, as ligações se tornam mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao calor, razão pela qual a sua maciez geralmente diminui com a idade do animal (PURSLOW, 2005).

O encurtamento pelo frio é um fenômeno que pode ocorrer no pré-rigor e resulta em uma carne dura. O resfriamento rápido da carcaça compromete a capacidade de algumas organelas sarcoplasmáticas de reterem cálcio, sendo então liberadas quantidades de cálcio no sarcoplasma de maneira descontrolada, verificando-se, na presença de ATP, uma forte contração. A atividade contrátil resulta no encurtamento das fibras musculares, provocando uma maior dureza da carne. Se uma carne é congelada antes do início do rigor mortis e posteriormente descongelada, ela poderá encurtar drasticamente e ficar extremamente dura, ocorrendo o fenômeno de encurtamento por descongelamento. O processo de congelamento no pré-rigor cessa as reações metabólicas anaeróbicas que ocorrem no músculo e pode danificar algumas organelas, destruindo suas

habilidades de regular a concentração de cálcio entre as miofibrilas. Durante o descongelamento, todos os componentes necessários à contração muscular ainda estão presentes, porém o controle do metabolismo anaeróbico está alterado, podendo resultar em uma redução da maciez e suculência da carne (MATURANO, 2003; MONTE, 2006).

## **2.6 Área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS)**

A área de olho de lombo é uma medida objetiva para predição da quantidade de músculo na carcaça. Os músculos que amadurecem mais lentamente representam o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho muscular. O músculo longíssimo lombar é de maturidade tardia e de fácil mensuração (SAINZ, 1996).

Bueno et al. (2000), trabalhando com carcaças de cordeiros da raça Suffolk, observaram que a AOL aumentou linearmente com a idade de abate, correlacionando-se, positivamente, com o peso da carcaça. Isto confirma que o aumento do peso corporal incrementa o valor desta variável, a qual apresenta elevada correlação como peso dos músculos da carcaça ( $r= 0,79$ ).

A espessura de gordura subcutânea, também, é uma medida objetiva, que representa o grau de acabamento da carcaça. Verifica-se que a deposição de gordura, por definição, é inserida como variável importante no contexto de crescimento animal, pois é determinante na precocidade do mesmo (SUGISAWA, 2002).

## **2.7 Perfil de ácidos graxos da carne ovina**

A carne é considerada um alimento nobre para o homem pela qualidade de proteína, pela presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do

complexo B (PARDI et al., 1993), sendo a carne de ruminantes considerada rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com pequenas quantidades de poliinsaturados (SINCLAIR; SLATTERY; O'DEA, 1982).

Nas últimas décadas, a carne de animais ruminantes sofreu intenso ataque de profissionais da área da saúde, que a colocavam como um produto prejudicial à saúde humana. Isto ocorreu em decorrência dos maiores teores de ácidos graxos saturados (AGS) nas carnes de ruminantes, em relação às carnes de outros animais, principalmente, de peixes e aves (VALLE, 2006).

Observa-se pela Tabela 1 que a carne de ruminantes realmente apresenta maiores teores de AGS, quando comparado, proporcionalmente, à gordura total. Entretanto, se comparar o consumo de 100 g de carne bovina, com 100 g de carne suína, verifica-se um consumo semelhante. Caso a comparação seja feita com a carne de frango com pele, o consumo de AGS é maior do que o dobro.

Tabela 1 Composição em gordura de diferentes tipos de carnes

|                 | GT <sup>1</sup> (g/100g) | GS <sup>2</sup> (g/100g) | %GS/GT |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Bovino Lombo    | 3,9                      | 1,9                      | 48,7   |
| Frango sem pele | 3,6                      | 1,0                      | 27,8   |
| Frango com pele | 15,8                     | 4,1                      | 25,9   |
| Suíno Lombo     | 4,8                      | 1,7                      | 35,4   |
| Cordeiro Lombo  | 9,7                      | 3,4                      | 35,1   |

Adaptado de Valle (2006) / GT<sup>1</sup> - Gordura total GS<sup>2</sup> - Gordura Saturada

Animais ruminantes apresentam maiores teores de AGS por causa da biohidrogenação microbiana no rúmen. Como os ácidos graxos insaturados (AGI) apresentam toxidez sobre determinados microrganismos ruminais,

principalmente os Gram-positivos, estes precisam ser convertidos em AGS, que são menos prejudiciais (LADEIRA; OLIVEIRA, 2006).

Quando se fala que a carne de ruminantes apresenta altos teores de AGS, deve-se sempre ter em mente que esta afirmação ocorre por meio da comparação com a carne de não-ruminantes.

O consumo de carne de animais ruminantes não deve ser inibido ou, em alguns casos, até combatido, como preconizado por alguns profissionais da área de saúde mais radicais. Como todo o alimento, esta deve, sim, ser consumida, mas sem exageros, pois, além de ser excelente fonte de proteína de qualidade, por causa de seu perfil aminoacídico, também, é ótima fonte de vitaminas do complexo B e ferro (LADEIRA; OLIVEIRA, 2006). Pesquisas têm sido realizadas com o intuito de melhorar o perfil de ácidos graxos na carne de ruminantes, reduzindo os teores de AGS e, concomitantemente, aumentando os teores de AGI. Isto é importante do ponto de vista da saúde humana, mas também poderá ser utilizado como estratégia de *marketing* pela cadeia da carne ovina, aumentando assim o número de consumidores.

Felton e Kerley (2004) avaliaram o perfil de ácidos graxos de bovinos alimentados com dietas tradicionais, à base de farelo de soja e milho, e dietas com altos níveis de lipídeos. Os autores encontraram que o músculo dos animais que receberam maiores teores de lipídeos apresentou menores concentrações dos ácidos C14:0 e C16:0.

Em pesquisa realizada no Brasil, Ludovico (2003) avaliou o efeito do fornecimento de grãos de girassol na dieta de bovinos confinados e encontrou concentrações significativamente maiores de ácido linoleico e linolênico, em detrimento da concentração de AGS, nas dietas com maiores teores de lipídeos.

Além da proporção de AGS e AGI na carne de ruminantes, o teor do ácido linoleico conjugado (CLA), também, tem sido amplamente estudado. O termo CLA se refere a uma mistura de isômeros do ácido linoleico, sendo que

destes isômeros, a forma C18: 2 *cis*-9 *trans*-11 é a mais encontrada na carne de ruminantes e sua importância existe pelos seus vários efeitos relatados pela literatura sobre a saúde humana, como: anticarcinogênico, antiaterogênico, antidiabético (tipo II) e imunomodulador (BAUMAN; GRINARI, 2001).

A descoberta do CLA ocorreu quando um grupo de pesquisadores chefiados por Pariza observou a presença de fatores anticarcinogênicos em hambúrguer de carne bovina, que foram identificados como isômeros octadecadienóicos do ácido linoléico (PARIZA; ASHOOT; CHU, 1979).

A concentração do CLA na carne ovina e de outros ruminantes é bem superior aos outros animais (Tabela 2). Isto ocorre porque este AG é um intermediário da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico. Assim, se ocorrer seu escape do rúmen, ou seja, a biohidrogenação não for completa, este poderá ser absorvido pelo epitélio intestinal e fará parte da gordura animal. Sendo assim, da mesma forma que as concentrações dos AGS e AGI, o teor de CLA na carne ovina pode ser modificada, podendo ser aumentada por meio de estratégias nutricionais. Portanto, a quantidade de CLA pode ser um fator a ser explorado na comercialização da carne como um produto diferenciado, que previna contra vários distúrbios metabólicos e principalmente com ação contra o aparecimento de tumores (ARRIGONI et al., 2005).

Segundo Bauman, Baumgard e Corl (1999), a dieta pode influenciar a síntese de CLA nos ruminantes de três maneiras: a) dietas que apresentam lipídeos disponíveis para síntese de CLA e ácido vaccênico no rúmen; b) dietas que alteram o ambiente ruminal, modificando a população bacteriana responsável pela biohidrogenação; e c) dietas associadas a substratos lipídicos que alteram a população bacteriana.

Tabela 2 Concentrações de CLA na carne de diferentes animais.

| Carnes         | CLA mg/g gordura |  |
|----------------|------------------|--|
|                | Média            | Isômero <i>Cis-9 trans-11</i><br>(% do total de CLA) |
| Bovina         | 4,3              | 85   |
| Ovina          | 5,6              | 92   |
| Suína          | 0,6              | 82   |
| Frango         | 0,9              | 84   |
| Peixe (Salmão) | 0,3              | -  |

Adaptado de Ip e Pariza (2005)

Os ácidos graxos são os compostos que conferem aos lipídios as propriedades nutricionais e as características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e pela conservação da carne. A maior parte dos ácidos graxos que integram os triglicerídeos da carne dos mamíferos de açougue são relativamente saturados, sendo o palmítico e o esteárico os principais representantes. Dos ácidos graxos insaturados, o oleico é o principal ácido graxo monoinsaturado, enquanto o linoleico é o principal ácido graxo poliinsaturado.

Além da proporção de ácidos graxos saturados e ácidos graxos insaturados na carne ovina, o teor do ácido linoleico conjugado (CLA), também, tem sido amplamente estudada. O termo CLA se refere a uma mistura de isômeros do ácido linoleico e nestes isômeros, a forma C18:2 *cis-9 trans-11* é a mais encontrada na carne de ruminantes e sua importância existe pelos seus vários efeitos relatados pela literatura sobre a saúde humana, como: anticarcinogênico, antiaterogênico, antidiabético (tipo II) e imunomodulador (BAUMAN; GRIINARI, 2001).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS GERAL**

#### **3.1 Local e instalações**

O experimento foi conduzido nas instalações do Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais, no período de abril a setembro de 2007. A cidade de Lavras localiza-se no Sul de Minas Gerais, a 21°14' de latitude Sul e a 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 900 m (CASTRO NETO; SEDIYMA; VILELA, 1980).

Os animais foram confinados em baias individuais com 1,3 m<sup>2</sup>, equipadas com comedouros e bebedouros, localizadas em galpão de alvenaria.

#### **3.2 Animais e alimentação**

Foram utilizados 18 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês com peso vivo médio inicial de 25 kg (aproximadamente 2 meses) e final de 45 Kg (aproximadamente 6 meses de idade).

A dieta dos animais foi composta por feno de capim de coast-cross (*Cynodon dactylon L. Pers.*) moído em moinho de martelos em partículas de 1 cm, milho moído, farelo de soja, ureia e suplemento mineral comercial. A dieta foi formulada segundo recomendação no Agricultural and Food Research Council – AFRC (1993) para cordeiros, objetivando promover ganho de peso de 260 g/dia e acrescida de diferentes ionóforos conforme o tratamento.

A dieta foi fornecida em duas refeições diárias (às 7 e 16 horas), sendo que cada refeição continha 50% do total diário. A composição percentual e química da dieta encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 Composição percentual e química da dieta (% MS)

| INGREDIENTES                                  | %             |
|---|---------------|
| Feno de CoastCross                            | 27,95         |
| Farelo de Soja                                | 14,03         |
| Milho moído                                   | 55,40         |
| Uréia   | 1,40          |
| Suplemento Mineral <sup>2</sup>               | 1,22          |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>100,00</b> |
| NUTRIENTES                                    | % de MS       |
| Matéria Seca (MS) <sup>1</sup>                | 86,65         |
| Proteína Bruta (PB) <sup>1</sup>              | 16,19         |
| Fibra em Detergente Neutro (FDN) <sup>1</sup> | 25,53         |
| Fibra em Detergente Ácido (FDA) <sup>1</sup>  | 13,08         |
| Extrato Etéreo (EE) <sup>1</sup>              | 1,92          |
| Cinzas (MM) <sup>1</sup>                      | 2,84          |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>100,00</b> |

<sup>1</sup> Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

<sup>2</sup> Suplemento mineral comercial - Cada 1000 g contém: P 87 g; Ca 120 g; Na 147 g; Mn 1300 mg; S 18 g; Zn 3800 mg; Mo 300 mg; Cu 590 mg; Fe 1800 mg; I 80 mg; Co 40 mg; Cr 20 mg; Se 15 mg; F (máx) 870 mg.

### 3.3 Tratamentos

Os tratamentos experimentais foram constituídos pela dieta (controle) acrescida de dois tipos de ionóforos, como especificado a seguir:

- a) Tratamento 1 - Dieta Controle
- b) Tratamento 2 - Dieta + Monensina
- c) Tratamento 3 - Dieta + Lasalocida

Ao verificar que a ação dos ionóforos ocorre diretamente na modificação da microbiota ruminal, as quantidades de ionóforos em cada tratamento foram

definidas, de acordo com o peso do conteúdo ruminal, o qual foi determinado por meio de equação de regressão.

Para a obtenção da equação de regressão, foi feita uma compilação de dados de conteúdo ruminal (kg) por peso vivo (kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras.

A equação que determinou a quantidade de conteúdo ruminal, foi:

$$Y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376 \text{ (R}^2 = 0,8164\text{.)}$$

Em que:

X= peso vivo (kg) do animal;

Y = quantidade de conteúdo ruminal (kg).

A dose de referência para o presente trabalho baseou-se nos resultados apresentados por Araújo (2005), o qual forneceu a cordeiros em confinamento a dose de 50 mg/animal/dia, e estes apresentaram melhor conversão alimentar e eficiência alimentar. Os animais do trabalho citado acima apresentavam peso médio inicial de 25 kg, estando de acordo com os pesos iniciais dos animais deste estudo.

Pelo peso dos animais (25 kg), determinou-se a quantidade de conteúdo ruminal (3,364 kg) por meio da equação. Sendo assim determinada a dose de referência para o presente trabalho, 14,85 mg de ionóforo por kg de conteúdo ruminal.

As doses de ionóforos foram ajustadas, semanalmente, após pesagens dos cordeiros.

O ionóforo foi fornecido pela manhã, sendo este ofertado antes da refeição matutina misturado a uma pequena quantidade de milho moído, para que se assegurasse a ingestão total da dose de ionóforo ofertada.

### **3.4 Período experimental**

O período experimental ocorreu da seguinte maneira: uma fase de adaptação dos cordeiros às baias individuais, ao manejo e a dieta experimental (incluindo a adaptação ao ionóforo), com duração de quinze dias. Em seguida, iniciou-se a fase experimental onde os cordeiros permaneceram confinados até atingirem o peso de abate médio de 45 kg.

Os animais foram pesados, semanalmente, para se acompanhar o ganho de peso e, também, para ajuste da dieta e dosagem de ionóforo fornecido.

### **3.5 Abate dos animais**

Os cordeiros foram pesados antes do fornecimento da refeição matutina, para constatação do peso ao abate (PA). Duas horas após essa refeição os animais foram pesados novamente e, em seguida, abatidos.

O abate foi realizado, após o atordoamento do animal por concussão cerebral, seguido de sangria, por meio da secção da carótida e jugular, com a presença de um veterinário de acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (SANTA CATARINA, 1993). Após a coleta do sangue, sequencialmente, foram realizadas a retirada da pele, a evisceração e a separação da cabeça e extremidades.

### **3.6 Obtenção da carcaça e meia carcaça esquerda**

Concluída a evisceração e a retirada da cabeça, extremidades e testículos, a carcaça inteira do animal foi obtida, sendo pesada para a obtenção do peso da carcaça quente (PCQ).

A carcaça quente, após seis horas de repouso, foi levada à câmara fria com temperatura de 4°C e umidade relativa do ar em torno de 90%, por um período de 18 horas. As carcaças foram mantidas penduradas pela articulação tarso metatarsiana em ganchos próprios, com distanciamento de 17 cm. Após esse período, a carcaça foi pesada para a tomada do peso da carcaça fria (PCF). Em seguida, ocorreu a retirada do pescoço por meio de um corte oblíquo entre a sexta e a sétima vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno e terminando na borda inferior do pescoço. Em sequência, foi retirada a cauda por corte transversal na articulação da última vértebra sacral com a primeira caudal. Foi realizada uma secção na sínfise ísquio-pubiana, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e dorsais e, então, foi realizado na carcaça um corte longitudinal, para a obtenção de metades aproximadamente simétricas.

### 3.7 Obtenção dos cortes

As meias carcaças esquerdas foram seccionadas em cortes, às 24 horas *post-mortem* (após determinação do pH de 24 horas), de acordo com a metodologia adotada no Departamento de Zootecnia da UFLA, citada por Santos (1999). A meia carcaça esquerda foi dividida em cinco cortes: perna, lombo, carré, peito/fralda e paleta. As bases ósseas dos cortes estão descritas a seguir:

- a) **Perna:** compreende a região sacral, o cingulo pélvico e o fêmur; o corte foi realizado na altura da última vértebra lombar e primeira sacral e na articulação da tíbia com o fêmur;
- b) **Lombo:** compreende a região da primeira à última vértebra lombar (pode ter 6 ou 7 vértebras). Um dos cortes foi feito entre a última

vértebra torácica e a primeira lombar, e o outro, entre a última lombar e a primeira sacral;

- c) **Carré:** compreende a última vértebra cervical e a região localizada entre a 1<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> vértebras torácicas, junto com, aproximadamente, 1/3 dorsal do corpo das costelas correspondentes;
- d) **Peito/Fralda:** compreendem a região anatômica da parede abdominal e 2/3 da região ventral torácica, tendo como base óssea a metade correspondente do esterno cortado sagitalmente, os 2/3 ventrais das oito primeiras costelas e o terço ventral das cinco restantes. O corte foi realizado, paralelamente, à coluna vertebral, partindo desde a prega inguinal e terminando no cordão testicular;
- e) **Paleta:** compreende a região do cingulo escapular e foi retirada contendo somente os ossos escápula e úmero. O corte foi feito na região axilar dos músculos que unem a escápula e o úmero à parte ventral do tórax.

### 3.8 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System – SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ij}$  = representa o valor observado  $j$ , no tratamento  $i$ , com  $j$  variando de 1 a 6;

$\mu$  = constante geral associada a todas as observações;

$T_i$  = efeito do tratamento  $i$ , com  $i = 1, 2$  e  $3$ ;

$e_{ij}$  = erro experimental associado a  $Y_{ij}$ , e que se supõe independente com distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

## REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 159 p.

ALMEIDA, T. R. V. **Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável na composição tecidual da carcaça e dos cortes de cordeiros da raça Santa Inês**. 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

APPLE, J. K. et al. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of darck-cutting longissimus muscle of Sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 8, p. 2295-2307, Aug. 1995.

ARAÚJO, J. S. **Avaliação do ionóforo monensina sódica no consumo, digestibilidade, ganho de peso e pH ruminal em ovinos**. 2005. 126 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ARRIGONI, M. D. B. et al. Estratégias nutricionais para melhoria da qualidade da carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 337-347.

BARRAGRY, T. B. **Growth promoting agents in veterinary drug therapy**. Philadelphia: Lea and Febiger, 1994. 286 p.

BAUMAN, D. E.; BAUMGARD, L. H.; CORL, B. A. Biosynthesis of conjugated linoleic acids in ruminantes. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMALS SCIENCE, 12., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p. 1-15.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, M. G. **Nutritional regulation of milk fat synthesis**. 2001. Disponível em: <<http://www.annurev.nut.com>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1465-1483, 1984.

BOCCARRD, R. Qualité des carcasses et des viandes ovines. **Techniques Agricoles**, Paris, v. 52, p. 1-6, juil. 1973.

BONAGURIO, S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1981-1991, Nov./dez. 2003.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

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

CABRAL, L. S. et al. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v. 9, n. 3, p. 529-542, jul./set. 2008.

CABRAL, M. M. et al. Efeito de diferentes níveis de salinomicina sobre o desempenho e funções enzimáticas de ovinos em regime de confinamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 968-972, out./dez. 1999.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em rumiantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimentaria, 2000. 255 p.

CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G. C.; VILELA, E. A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 46-55, 1980.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção - avaliação - classificação**. João Pessoa: Agropecuária Tropical, 2007. 232 p.

CORAH, L. R. Polyether ionophores: effects on rumen function in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, Philadelphia, v. 7, n. 1, p. 127-132, Mar. 1991.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DUFFIELD, T. F. et al. Efficacy of monensina for the prevention of subclinical Ketosis in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 11, p. 2866-2873, Nov. 1998.

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

FELTON, E. E. D.; KERLEY, M. S. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 10, p. 1794-1805, Dec. 2004.

FERRÃO, S. P. B. **Características morfológicas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FORREST, J. C. et al. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364 p.

GOODRICH, R. D. et al. Influence of monensina on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1484-1498, June 1984.

HINO, T.; RUSSELL, J. B. Relative contributions of ruminal bacteria and protozoa to the degradation of protein in vitro. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 1, p. 261-270, Jan. 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho ovino no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 dez. 2009.

IP, C.; PARIZA, M. CLA (conjugated linoleic acid). In: \_\_\_\_\_. **Interpretative review of recent nutrition research**. Houston: TX, 2005. Disponível em: <<http://www.nationaldairyCouncil.org>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. **Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina**. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: SIMBOI, 2006. p. 1-13.

LUDOVICO, A. **Efeitos da concentração de ácido linoléico e fibra na dieta sobre o teor de ácido linoléico conjugado (CLA), composição e qualidade da carcaça de bovinos Angus-Nelore superprecoces**. 2003. 76 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

MACHADO, P. F.; MADEIRA, H. M. F. Manipulação de nutrientes em nível de rúmen: efeitos do uso de ionóforos. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Novas tecnologias em produção animal: bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 41-58.

MARTIN, P. C. Sugarcane forage for cattle feeding. **Cuban Journal of Agricultural Science**, La Habana, v. 31, n. 2, p. 223-233, Feb. 1998.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003. 94 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MCCAUGHEY, W. P.; WITTENBERG, K.; CORRIGAN, D. Methane production by steers on pasture. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 77, n. 3, p. 519-524, Sept. 1997.

MCGUFFEY, R. K.; RICHARDSON, L. F.; WILKINSON, J. I. D. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, p. E194-E203, 2001. E Supplement.

MONTE, A. L. S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos sem padrão racial definido.** 2006. 181 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MURRAY, A. C. The evaluation of muscle quality. In: JONES, S. D. M. **Quality and grading of carcasses of meat animals.** New York: CRC, 1995. p. 83-107.

NAGARAJA, T. G. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem.** London: Blackie Academic and Professional, 1997. p. 523-632.

OLIVEIRA, E. A. **Desempenho, composição física das carcaças e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento.** 2008. 78 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Viçosa, MG, v. 7, n. 11, p. 1382-1390, nov. 2005.

OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos em cinco genótipos: 4. composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 125-129, jan./fev. 1998.

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

OSÓRIO, J. C. da S. et al. Organização da cadeia produtiva da carne ovina com enfoque no consumidor e na qualidade do produto. In: SIMPÓSIO DE ZOOTECNIA: A ZOOTECNIA FRENTE A NOVOS DESAFIOS, 1., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ZOOTECA, 2007. p. 277-295.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne:** tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.

PARIZA, M. W.; ASHOOT, S. H.; CHU, F. S. Effects of temperature and time on mutagen formation in pain fried hamburger. **Cancer Letter**, Amsterdam, v. 7, n. 12, p. 63-69, Nov. 1979.

PATIL, N. V.; HONMODE, J. Growth and nutrient utilization in lambs as influenced by dietary monensin. **Indian Journal of Animal Nutrition**, Bangladesh, v. 11, n. 4, p. 237-239, 1994.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. Características de carcaça ovinas. In: \_\_\_\_\_. **Ovinocultura**: aspectos produtivos. Lavras: UFLA, 2002. p. 122-144.

PINHEIRO, R. S. B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006. 106 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

PRADO, O. V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos**. 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

PRESSMAN, B. C. Biological applications of ionophores. **Annual Review Biochemistry**, New York, v. 45, p. 501-530, July 1976.

PURSLOW, P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 70, n. 3, p. 435-447, 2005. Supplement.

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

RODRIGUES, P. H. M. **Efeitos dos níveis de monensina e proporções volumoso/concentrado na ração sobre a utilização dos alimentos e parâmetros da fermentação ruminal em animais ruminantes**. 2000. 169 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.

RUSSELL, J. B. A proposed mechanism of monensin action in inhibiting ruminal bacterial growth: effects on ion flux and protonmotive force. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 5, p. 1519-1525, 1987.

RUSSELL, J. B. Bacteria: mechanisms of ionophore action in ruminal bacteria. In: SYMPOSIUM SCIENTIFIC UPDATE ON RUMENSIN/TYLAN FOR THE PROFESSIONAL FEEDLOT CONSULTANT, 4., 1996, Amarillo, TX, Indianapolis. **Proceedings...** Indianapolis: Elanco Animal Health, 1996. p. 1-19.

RUSSELL, J. B.; MARTIN, S. A. Effects of various methane inhibitors on the fermentation of amino acids by mixed rumen microorganisms in vitro. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 59, n. 5, p. 1329-1338, 1984.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. Effects of aditives on in vitro ruminal fermentation: a comparison of monensin and bacitracin, another gram-positive antibiotic. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 2, p. 552-558, 1989.

RUSSELL, J. B.; WALLACE, R. J. Energy-yielding and energy-consuming reactions. In: HOBSON, P. N. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. 2<sup>nd</sup> ed. Essex, England: Elsevier Science, 1997. p. 267-268.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-14.

SANTA CATARINA (Estado). Decreto nº 3.748, de 12 de julho de 1993. Aprova o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial do Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, 28 jul. 1993. 300 p.

SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 149-168.

SAÑUDO, C. **Calidad de la canal y la carne em el ternasco aragonês**. 1980. 337 p. Tese (Doutorado em Produção Animal)-Facultad de Veterinária, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1980.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p. 434-455.

SCHELLING, G. T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1518-1527, 1984.

SEIDEMAN, S. C.; CROUSE, J. D. The effects of sex condition, genotype and diet on bovine muscle fiber characteristics. **Meat Science**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 55-72, 1986.

SILVA, N. V. et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 2, n. 4, p. 103-110, out./dez. 2008.

SILVA SOBRINO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 425-446.

SILVA SOBRINHO, A. G. Produção de carne ovina com qualidade. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DA CARNE, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 2005. 25 p.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 210 p.

SINCLAIR, A. J.; SLATTERY, W. J.; O'DEA, K. The analysis of polyunsaturated fatty acids in meat by capillary gas-liquid chromatography. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Houston, v. 33, n. 8, p. 771-776, 1982.

SIQUEIRA, E. R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. In: SILVA SOBRINHO, A. G. et al. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p. 175-212.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **User' guide**: statistics. Cary, 2001. 956 p.

SUGUISAWA, L. **Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos**. 2002. 70 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

VALLE, E. R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc100/index.html>>. Acesso em: 05 dez. 2006.

WEELER, T. L.; KOOMARAIE, M. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 5, p. 1232-1238, May 1994.

WESTLEY, J. W. Notation and classification. In: WESTLEY, J. W. (Ed.). **Polyether antibiotics**: naturally occurring acid ionophores. New York: M. Dekker, 1982. v. 1, p. 1-20.

YANG, C. M. J.; RUSSELL, J. B. The effect of monensina supplementation on ruminal ammonia accumulation *in vivo* and the numbers of amino acid-fermenting bacteria. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 12, p. 3470-3476, Dec. 1993.

ZAPATA, J. F. F. et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 274-277, maio/ago. 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 26, n. 304, p. 36-56, 2002.

## CAPÍTULO 2

### Desempenho de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida

#### RESUMO

Os resultados de desempenho são importantes, pois, podem auxiliar o produtor na escolha do momento adequado para o abate associados ao custo de produção e preferências do consumidor. Objetivando-se avaliar o efeito de dois ionóforos (monensina e lasalocida) acrescidos, na dieta de cordeiros, criados em sistema de confinamento e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, sobre o desempenho, foram utilizados 18 cordeiros num delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 3 tratamentos com 6 repetições por tratamento. Sendo: 1) Dieta controle; 2) Dieta acrescida com monensina; 3) Dieta acrescida com lasalocida. A dose de ionóforo foi baseada em relação ao conteúdo ruminal, por meio da equação:  $y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376$ , obtida mediante uma compilação de dados de conteúdo ruminal (Kg) por peso vivo (Kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, sendo assim determinada a dose de referência de 14,85 mg para cada kg de conteúdo ruminal. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste t. A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida aumentou o ganho de peso médio diário dos cordeiros, porém, não afetou o consumo. O rendimento de carcaça quente, a área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea, também, não sofreram influência com a utilização dos aditivos. O uso de ionóforos na dieta de cordeiros em confinamento pode tornar-se favorável por poder diminuir o tempo de confinamento.

Palavras-chave: Aditivos. Ganho de peso. Rendimento de carcaça.

## ABSTRACT

The performance results are important because they can assist the producer in choosing the right time for slaughtering associated with the production cost and consumer preferences. Aiming to evaluate the effect of two ionophores (monensin and lasalocid) increased in the diet of lambs in feedlot and slaughtered at 45 kg liveweight on performance. Were used 18 lambs in a completely randomized design, the animals were distributed into 3 treatments with 6 replicates per treatment. Namely: 1) control diet, 2) diet plus monensin, 3) with diet plus lasalocid. The ionophore dose was based in relation to the rumen content, determined by the equation:  $y = -0.0014 x^2 + 0.2034 x - 0.8376$ , obtained by a compilation of data from rumen (kg) per body weight (kg) several experiments conducted in the Department of Sheep Production of Federal University of Lavras, so given the reference dose of 14.85 mg per kg of rumen contents. Data were analyzed by GLM procedure of Statistical Analysis System (SAS) and means compared by t test. The use of ionophores monensina and ladalocid increased the avarege daily weight gain of lambs, but didn't affect consumption. The hot carcass income, the rib eye area and fat density were also not influenced by the use of additives. The use of ionophores in the diet of feedlot lambs may become favorable for being able to shorten the time of confinement.

Keywords: Additives. Carcass yield. Weight gain

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina impulsionou o aumento da produção de cordeiros para abate, gerando a necessidade de melhoria nas técnicas de produção para atingir o máximo grau de produção com mais eficiência.

Uma das formas utilizadas para a avaliação do desempenho dos cordeiros, antes do abate, é a medida do consumo de alimentos e do ganho de peso em determinado período de tempo. Os dados de desempenho antes do abate são importantes para auxiliar o produtor na escolha do momento adequado para o abate associado ao custo de produção (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002). Após o abate, devem ser determinados o rendimento e as características de carcaça.

Em qualquer processo de produção animal, a alimentação é fator preponderante para o sucesso do empreendimento. É o fator que mais onera os custos de produção de ovinos, especialmente daqueles mantidos em confinamento. Portanto, quanto mais se racionaliza na alimentação, maior será a eficiência do sistema de produção. No entanto, a melhoria do padrão e eficiência de crescimento na produção animal é um complexo biológico que envolve a interação de fatores hormonais, genéticos, metabólicos e nutricionais. Logo, a formação de proteína pelos animais de produção e sua utilização na alimentação humana não são um processo simples (AFONSO et al., 2000).

Visando melhorar o desempenho produtivo dos animais e, principalmente, melhorar o aproveitamento dos alimentos por intermédio da melhor eficiência alimentar, os ionóforos podem ser utilizados na dieta de ruminantes.

Sendo assim, objetivou-se avaliar a adição da monensina e lasalocida na dieta de cordeiros confinados com média de 25 Kg e abatidos com média de 45

Kg de peso vivo, sobre o ganho de peso, rendimento da carcaça quente, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Determinação do consumo médio diário**

As dietas experimentais utilizadas foram isoproteicas e isoenergéticas, balanceadas para atender às exigências nutricionais de cordeiros em crescimento, segundo as recomendações do Agricultural and Food Research Council – AFRC (1993). Os animais receberam quantidades de ração que permitiram uma sobra de cocho de 10% do total ofertado. Diariamente, as sobras foram coletadas e quantificadas e a oferta de alimentos ajustada de acordo com o consumo do dia anterior.

### **2.2 Determinação do ganho de peso médio diário**

Os cordeiros foram pesados, individualmente, a cada 7 dias, no período da manhã e, antes do fornecimento da dieta, até atingirem 45 Kg de peso vivo, quando foram abatidos, sendo assim determinado o ganho de peso médio diário.

### **2.3 Determinação do peso de corpo vazio, peso da carcaça quente e rendimento de carcaça quente**

O peso de corpo vazio foi determinado pela operação do peso vivo tomado do animal antes do abate e fornecimento da dieta matutina menos o somatório dos conteúdos gastrointestinais, da bexiga e vesícula biliar.

O peso da carcaça quente foi tomado, logo após a esfolagem, evisceração e retirada das extremidades e o rendimento da carcaça quente obtido por meio da fórmula:

$$(\text{Peso da carcaça quente}/\text{Peso vivo do animal}) \times 100$$

#### **2.4 Determinação da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea**

No músculo *Longísimus lumborum*, na altura da 13ª vértebra torácica, foi mensurada para cálculo da área de olho de lombo. Esta medida foi realizada no momento dos cortes da carcaça com o auxílio de uma folha plástica transparente e caneta marcador para retro projetor, colocando-se a folha sobre o músculo e fazendo-se o contorno deste com a caneta. Estes desenhos, posteriormente, tiveram suas áreas determinadas por meio de programa computacional, AutoCAD.

A espessura de gordura subcutânea foi mensurada entre a 12ª e 13ª vértebras torácicas. Após a retirada da carcaça da câmara fria e determinação do pH de 24 horas, com o auxílio de um bisturi, a gordura subcutânea foi desprendida do tecido muscular e utilizando-se de um paquímetro digital foi medida a espessura.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para, ganho de peso diário, peso final, peso de corpo vazio, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Médias para, ganho de peso diário (GPD), peso final (PF), peso de corpo vazio (PCV), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Variável               | Controle | Monensina | Lasalocida | CV <sup>1</sup> (%) |
|------------------------|----------|-----------|------------|---------------------|
| GPD (g/dia)            | 174,30 a | 221,00 b  | 225,00 b   | 14,40               |
| PF (Kg)                | 44,70a   | 45,10a    | 45,40a     | 9,37                |
| PCV (Kg)               | 37,12a   | 37,00a    | 38,10a     | 14,62               |
| PCQ (Kg)               | 21,8a    | 21,34a    | 22,55a     | 17,20               |
| RCQ (%)                | 47,97a   | 47,04a    | 49,64a     | 14,21               |
| AOL (cm <sup>2</sup> ) | 14,96a   | 15,53a    | 14,96a     | 14,39               |
| EGS (mm)               | 0,37a    | 0,43a     | 0,43a      | 12,56               |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado na Tabela 4, houve diferenças significativas (P<0,05) no ganho de peso médio diário: os animais que receberam dietas acrescidas dos ionóforos monensina e lasalocida obtiveram maiores ganhos de peso médio diário que foram de 221,00 e 225,00 gramas, respectivamente e os animais que receberam a dieta controle tiveram ganho de peso médio diário de 174,30

gramas. Com isso, se à relação custo benefício do uso de ionóforos for favorável a utilização destes aditivos, pode reduzir o tempo que os animais irão permanecer em confinamento, podendo reduzir os custos de produção, principalmente, no que se refere à alimentação.

Araújo (2005), pesquisando cordeiros da raça Santa Inês, recebendo diferentes níveis de monensina (0, 25, 50, 75mg/dia), obteve o maior ganho de peso médio diário para os animais que receberam 50mg/dia do aditivo que foi de 301,00 gramas, resultado superior aos encontrados neste experimento, fato que pode ter ocorrido pelo diferente método de fornecimento do produto, que neste estudo, foi feito de acordo com o peso do conteúdo ruminal, com já descrito.

Resultados apresentados por Andriguetto e Cavassi (2002) mostram ganho em peso médio diário de 418g para cordeiros mestiços da raça Suffolk, criados em confinamento e submetidos a uma dieta com uso de gordura protegida, sendo estes resultados, também, superiores aos encontrados neste estudo, o que, provavelmente, ocorreu por serem animais de grupos genéticos diferentes ao usado nesta pesquisa.

Fluhart et al. (1999), ao estudarem cordeiros da raça Thargee, recebendo dietas acrescidas de lasalocida, obtiveram ganho de peso médio diário de 273g para os animais do grupo controle e de 291g para os animais que receberam 22ppm desse ionóforo na dieta, sem que esses resultados fossem estatisticamente diferentes.

Para o rendimento de carcaça quente não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Esses valores são semelhantes aos encontrados por Queiroz et al. (2008), que obtiveram valores médios de 50,6 % para cordeiros da raça Santa Inês alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado e aos encontrados por Gastaldello Júnior et al. (2010), que obtiveram médias de 50% trabalhando com cordeiros, também, da raça Santa Inês que receberam dietas com adição de bicarbonato de sódio ou de fontes de

calcário com diferentes granulometria, associadas ou não à monensina. Apesar de o rendimento de carcaça não ter diferido entre os tratamentos, os resultados estão na faixa aceita para ovinos, de 40 a 50% (MACEDO; SIQUEIRA; MARTINS, 1999).

Não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para a AOL e EGS. Os resultados para AOL e EGS foram de 14,96cm<sup>2</sup> e 0,37mm (dieta controle), 15,53cm<sup>2</sup> e 0,43mm (dieta acrescida de monensina) e 14,96 cm<sup>2</sup> e 0,43mm (dieta acrescida de lasalocida), respectivamente.

Zeola (2002), estudando cordeiros Morada Nova, submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado e abatidos, ao atingirem 25 Kg de peso vivo, observou que os níveis crescentes de concentrado afetaram ( $P < 0,05$ ) a AOL. A dieta com 60% de concentrado apresentou maior área (7,77 cm<sup>2</sup>), diferindo ( $P < 0,05$ ) das dietas com 45% (6,55cm<sup>2</sup>) e 30% (4,59cm<sup>2</sup>) e a EGS também sofreu influência ( $P < 0,05$ ), onde a dieta com maior nível de concentrado apresentou o maior valor (0,23cm<sup>2</sup>). Tal fato corrobora que quanto maior o teor de concentrado na dieta, maior a deposição de gordura na carcaça. Esses resultados são inferiores aos observados na Tabela 4, em decorrência dos animais do referido estudo terem sido abatidos com peso inferior ao deste experimento. Gastaldello Júnior (2010), estudando cordeiros Santa Inês observou ausência de efeito da inclusão de monensina sobre a AOL (13,9 cm<sup>2</sup>) e EGS (1,8 mm). Davis e Erhat (1979) em pesquisa na qual utilizaram monensina e Oliveira (2004) avaliaram o uso de lasalocida e monensina em bovinos e, também, não verificaram efeito sobre essas variáveis.

A AOL tem sido utilizada tradicionalmente como uma boa estimativa da musculabilidade de carcaças e está diretamente correlacionada com a relação músculo/osso nos cortes mais valiosos da carcaça (CEZAR; SOUSA, 2007).

A EGS consiste na proporção e distribuição da gordura de acabamento da carcaça, a qual deve ser reduzida, porém suficiente para proporcionar uma

correta conservação e uma qualidade sensorial adequada (CEZAR; SOUSA, 2007).

O acabamento, juntamente com a musculosidade, constitui-se numa das características qualitativas mais importantes para a maioria dos sistemas de classificação de carcaças (CEZAR; SOUSA, 2007).

#### **4 CONCLUSÃO**

A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida aumentou o ganho de peso médio diário, sendo favorável para produção de carne de cordeiros quando fornecidos adequadamente.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, J. A. B. et al. Características e indicações clínicas dos ionóforos para ruminantes. **Revista CFMV**, Brasília, v. 6, n. 20, p. 29-36, maio/ago. 2000. Suplemento técnico.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 159 p.

ANDRIGUETO, J. L.; CAVASSI, E. Proteína protegida de soja e o desempenho de cordeiros em confinamento. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 49-55, 2002.

ARAÚJO, J. S. **Avaliação do ionóforo monensina sódica no consumo, digestibilidade, ganho de peso e pH ruminal em ovinos**. 2005. 126 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção - avaliação - classificação**. João Pessoa: Agropecuária Tropical, 2007. 232 p.

DAVIS, G. V.; ERHART, A. B. Effect of monensin and urea in finishing steer rations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 43, n. 6, p. 1-8, Dec. 1979.

FLUHART, F. L. et al. Energy source and ionophore supplementation effects on Lamb growth, carcass characteristics, visceral organ mass, diet digestibility, and nitrogen, metabolism. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 4, p. 816-823, Apr. 1999.

GASTALDELLO JUNIOR, A. L. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de dietas tamponantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 3, p. 556-562, Mar. 2010.

MACEDO, F. O. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N. Desempenho de cordeiros Corriedale puros e mestiços, terminados em pastagem e em confinamento. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 6, p. 583-587, 1999.

OLIVEIRA, M. G. **Desempenho de bovinos em confinamento suplementados com diferentes ionóforos**. 2004. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassunga, 2004.

PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Lavras: UFLA, 2002. 19 p.

QUEIROZ, M. A. A. et al. Desempenho de cordeiros e estimativa da digestibilidade do amido de dietas com diferentes fontes protéicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 9, p. 1193-1200, Set. 2008.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 26, n. 304, p. 36-56, 2002.

## CAPÍTULO 3

### **Ensaio de digestibilidade de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida**

#### **RESUMO**

Os ionóforos podem promover melhora na digestibilidade dos alimentos, dependendo das condições experimentais. Objetivando-se avaliar o efeito de dois ionóforos (monensina e lasalocida) acrescidos na dieta de cordeiros criados em sistema de confinamento e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, sobre o consumo e digestibilidade, foram utilizados 15 cordeiros num delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 3 tratamentos com 5 repetições por tratamento. Sendo: 1) Dieta controle; 2) Dieta acrescida com monensina; 3) Dieta acrescida com lasalocida. A dose de ionóforo foi baseada em relação ao conteúdo ruminal, por meio da equação:  $y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376$ , obtida mediante uma compilação de dados de conteúdo ruminal (Kg) por peso vivo (Kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, sendo assim determinada a dose de referência de 14,85 mg para cada kg de conteúdo ruminal. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste t. A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida não influenciou o consumo e a digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

Palavras-chave: Alimento. Consumo. Ovinos.

## ABSTRACT

Ionophores may improve the digestibility of foods, depending on the experimental conditions. Aiming to evaluate the effect of two ionophores (monensin and lasalocid) increased in the diet of lambs in feedlot and slaughtered at 45 kg live weight on intake and digestibility were used 15 lambs in a completely randomized design, with the animals distributed in three treatments with five replicates per treatment. Namely: 1) control diet, 2) diet plus monensin, 3) with diet plus lasalocid. The ionophore dose was based in relation to the rumen content, determined by the equation:  $y = -0.0014 x^2 + 0.2034 x - 0.8376$ , obtained by a compilation of data from rumen (kg) per body weight (kg) several experiments conducted in the Department of Sheep Production of Federal University of Lavras, so given the reference dose of 14.85 mg per kg of rumen contents. Data were analyzed by GLM procedure of Statistical Analysis System (SAS) and means compared by t test. The use of ionophores monensin and lasalocid didn't affect intake and digestibility of dry matter, crude protein and neutral detergent fiber and acid detergent fiber.

Keywords: Food. Consumption. Ovine.

## 1 INTRODUÇÃO

Os ionóforos podem promover a melhora na digestibilidade dos alimentos, dependendo das condições experimentais. Estas condições não estão definidas, podendo sofrer interferências de fatores como o consumo de alimentos, o enchimento ruminal, a taxa de passagem, entre outros (RODRIGUES, 2000).

O aumento da digestão dos alimentos obtido com o emprego de ionóforos tem sido frequentemente explicado pelo aumento do tempo de retenção da matéria seca no rúmen, decorrente de menor consumo voluntário (ROGER; DAVIS, 1982).

Entretanto, Branine e Galyean (1990), ao observarem que a monensina aumentou em 1,4 a 1,6% o desaparecimento *in situ* da matéria seca do alimento em novilhos sob pastoreio, provavelmente, pelo aumento da degradação da parede celular, explicaram tal fato como sendo decorrente do aumento do pH ruminal e não pela diminuição da taxa de passagem de fluidos.

Segundo Russell e Strobel (1989), em muitos experimentos *in vivo* foram demonstrados não haver decréscimo na digestibilidade, durante a suplementação com monensina, pois, quando a ingestão diminui a taxa de passagem de sólidos no rúmen, também, é reduzida, havendo, assim, maior tempo para a digestão.

Sendo assim, objetivou-se avaliar a adição da monensina ou lasalocida na dieta de cordeiros confinados com média de 25 Kg e abatidos com média de 45 Kg de peso vivo, sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Determinação do ensaio de digestibilidade**

Dos 18 animais de todo período experimental, 15 foram utilizados para o ensaio de digestibilidade com duração total de 12 dias (7 dias da adaptação às gaiolas para ensaio de digestibilidade e 5 dias de coleta), sendo 5 animais de cada tratamento.

Os animais foram instalados em gaiolas metálicas individuais, adequadas para ensaios de digestibilidade, providas de comedouro e bebedouro. Cada gaiola metabólica possuía acoplada ao assoalho, um sistema de captação de fezes e urina. As fezes foram recolhidas em bandejas plásticas e a urina em baldes plásticos, adaptados com uma tela separadora, evitando que as fezes e a urina se misturassem. Cada balde recebeu 10 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N a fim de evitar perda de nitrogênio (N) para o ambiente.

Os alimentos fornecidos foram amostrados diariamente e as amostras foram posteriormente homogeneizadas, formando uma única amostra.

O alimento recusado (sobra) foi recolhido, antes do fornecimento da refeição matutina, pesado e amostrado diariamente para cada animal (mínimo de 10% da sobra total). Foi feita uma composta dessas sobras de cada animal, as amostras foram acondicionadas em local apropriado até realização das análises de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutra e fibra em detergente ácido.

As fezes e a urina foram recolhidas pela manhã, após o manejo alimentar. A coleta de fezes foi total, seus pesos anotados, amostradas (20%) e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados. A urina produzida por cada animal teve seu volume (mL) registrado e foi efetuada amostragem (20%), sendo acondicionado em vidro âmbar devidamente identificado para cada

animal. As amostragens feitas das fezes e da urina foram congeladas a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o momento das análises químico bromatológicas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Consumo e digestibilidade da matéria seca

Os resultados de consumo de matéria seca (CMS) e da digestibilidade da matéria seca (DMS) são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 Consumo médio de matéria seca (CMS), expressos em g/dia e g/Kg<sup>0,75</sup> e Digestibilidade da matéria seca (DMS) e os coeficientes de variação (CV), de cordeiros suplementados com dois tipos de ionóforos, abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Variáveis                   | Controle | Monensina | Lasalocida | CV <sup>1</sup> (%) |
|-----------------------------|----------|-----------|------------|---------------------|
| CMS (g/dia)                 | 994,15   | 946,41    | 1017,37    | 9,86                |
| CMS (g/Kg <sup>0,75</sup> ) | 79,82    | 77,11     | 78,66      | 5,64                |
| DMS (%)                     | 73,20    | 74,92     | 73,87      | 4,12                |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado na Tabela 5, não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no CMS e na DMS. Esses resultados se assemelham aos apresentados por Garcia et al. (2000) que, ao estudarem carneiros fistulados no rúmen, verificaram que o CMS não foi alterado com a adição de monensina na dieta, apesar de muitos pesquisadores relatarem que a utilização de ionóforos diminui o CMS.

A diminuição do consumo pode ocorrer em função da aversão dos animais a dietas com adição de ionóforo, em decorrência da baixa palatabilidade deste aditivo (BAILE et al., 1979). No entanto, seguindo a mesma metodologia usada por Araújo (2005), na qual o ionóforo foi fornecido aos animais antes da refeição matutina, possibilitou que os animais viessem a consumir todo o ionóforo ofertado, sem que houvesse associação do ionóforo ao alimento.

Os cordeiros desta pesquisa já recebiam ionóforo antes do início do ensaio de digestibilidade. Em consequência deste fato, pode ter ocorrido uma adaptação à ingestão do aditivo, não havendo diminuição do consumo. A forma de fornecimento do ionóforo, também, pode ter contribuído para que não houvesse redução no consumo.

O nível de ingestão de alimentos e, conseqüentemente, a taxa de passagem influencia a digestibilidade, sendo estes fatores, entre outros, dependentes da espécie e idade animal, processamento e composição química dos alimentos, inclusão de aditivos na dieta, bem como temperatura ambiente e disponibilidade de água (SILVA; LEÃO, 1979). Neste ensaio experimental não ocorreu diferença significativa na DMS ( $P > 0,05$ ), possivelmente como resultado da semelhança de IMS entre os tratamentos.

### 3.2 Consumo e digestibilidade da proteína bruta

Os resultados de consumo de proteína bruta (CPB) e da digestibilidade da proteína bruta (DPB) são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 Consumo médio da proteína bruta (CPB), expressos em g/dia e g/Kg<sup>0,75</sup> e digestibilidade da proteína bruta (DPB) e os coeficientes de variação (CV), de cordeiros suplementados com dois tipos de ionóforos, abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Variáveis                   | Controle | Monensina | Lasalocida | CV <sup>1</sup> (%) |
|-----------------------------|----------|-----------|------------|---------------------|
| CPB (g/dia)                 | 162,60   | 155,38    | 166,88     | 10,41               |
| CPB (g/Kg <sup>0,75</sup> ) | 13,13    | 12,98     | 13,07      | 3,61                |
| DPB (%)                     | 76,91    | 79,77     | 77,03      | 5,60                |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado na Tabela 6, não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no CPB e na DPB. As dietas deste experimento foram formuladas para

serem isoproteicas e isoenergéticas e, para o mesmo potencial de ganho, sendo diferentes apenas na adição ou não de ionóforos e no tipo do produto ofertado aos animais.

A recomendação do National Research Council – NRC (2006), para animais em crescimento (quatro a oito meses) com ganho de peso de 250g/dia, está na faixa de 122 a 133g/dia de proteína bruta. O CPB apresentado neste estudo foi maior ao recomendado pelo NRC (2006), sendo 154 a 167g/dia de proteína bruta.

Muitos pesquisadores relataram aumento da digestibilidade da proteína bruta com a adição de ionóforos na dieta a exemplo de Joyner et al. (1979), que comparando cordeiros em crescimento e diferentes níveis de monensina 5, 10, 20 e 30 ppm) na dieta, observaram aumento na digestibilidade de proteína bruta com o aumento da dose deste aditivo.

Em contradição, Araújo (2005), trabalhando com ovelhas recebendo diferentes níveis (0, 25, 50, 75 mg/animal/dia) de monensina, não observaram diferença significativa na DPB.

Um fator de influência na melhora da digestibilidade está relacionado à diminuição do consumo, que promove maior tempo de retenção dos alimentos no trato digestivo (MEDEL et al., 1991; WEDEGAERTNER; JOHNSON, 1983). Fato não observado nesta pesquisa, onde foram verificados níveis de ingestão de matéria seca semelhantes e, como consequência, pode-se supor que as dietas experimentais apresentaram, também, digestibilidade semelhantes.

### 3.3 Consumo e digestibilidade da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido

Os resultados de consumo da fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA) e da digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) e fibra em detergente ácido (DFDA) são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 Consumo médio de fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA), expressos em g/dia e g/Kg<sup>0,75</sup> e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) e fibra em detergente ácido (DFDA) e os coeficientes de variação (CV), de cordeiros suplementados com dois tipos de ionóforos, abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Variáveis                    | Controle | Monensina | Lasalocida | CV <sup>1</sup> (%) |
|------------------------------|----------|-----------|------------|---------------------|
| CFDN (g/dia)                 | 320,14   | 302,23    | 318,55     | 14,26               |
| CFDN (g/Kg <sup>0,75</sup> ) | 25,98    | 25,02     | 24,82      | 16,32               |
| CFDA (g/dia)                 | 133,87   | 127,24    | 132,17     | 15,31               |
| CFDA (g/Kg <sup>0,75</sup> ) | 10,77    | 10,65     | 10,59      | 18,23               |
| DFDN (%)                     | 49,68    | 53,97     | 54,21      | 19,56               |
| DFDA (%)                     | 47,15    | 47,29     | 48,06      | 10,27               |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado na Tabela 7, não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no CFDN e CFDA e na DFDN e FDA.

Os resultados semelhantes de CFDN e CFDA, entre os tratamentos se deve, principalmente, ao fato de que neste estudo os animais apresentaram IMS semelhantes e, também, ao fornecimento das dietas com a mesma composição química, diferindo somente quanto ao tipo de ionóforo.

Em estudos feitos por Oliveira (2003), também, não encontrou alterações na digestibilidade de FDN ao fornecer 28 mg de monensina/kg de MS consumida a ovinos castrados, mestiços Bergamácia x Santa Inês.

O efeito dos ionóforos sobre a digestibilidade da fibra tem sido comumente explicado na literatura como sendo decorrente do menor consumo voluntário de alimentos (ROGERS; DAVIS, 1982), do aumento do tempo de retenção da matéria seca no rúmen (ELLIS, 1983), da melhoria das condições ruminais (BRANINE; GALYEAN, 1990) ou do aumento do estímulo à ruminação (KNOWLTON; ALLEN; ERICKSON, 1996).

Apesar de vários autores relatarem que a utilização de ionóforos possa promover melhoria na digestibilidade do alimento, conforme Schelling (1984), as condições para melhoria na digestibilidade, ainda não estão totalmente elucidadas, podendo sofrer interferência de fatores como consumo voluntário de alimentos, enchimento ruminal e taxa de passagem, entre outros (RODRIGUES et al., 2001).

#### **4 CONCLUSÃO**

A inclusão de monensina e lasalocida na dieta de cordeiros em confinamento não afetou o consumo e a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. S. **Avaliação do ionóforo monensina sódica no consumo, digestibilidade, ganho de peso e pH ruminal em ovinos.** 2005. 126 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- BAILE, C. A. et al. Feeding behavior changes of cattle during introduction of monensin with roughage or concentrate diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 48, n. 6, p. 1501-1508, 1979.
- BRANINE, M. E.; GALYEAN, M. L. Influence of gain and monensina supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 4, p. 1139-1150, 1990.
- ELLIS, W. C. Effects of ionophores on grazed forage utilization and their economic value for cattle on wheat pasture. In: NATIONAL WHEAT PASTURE SYMPOSIUM, 5., 1983, Stillwater. **Proceedings...** Stillwater: Agricultural Experimental Station, 1983. p. 343.
- GARCIA, C. C. G. et al. Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and monensin on ruminal fermentation and digestion in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 83, n. 2, p. 165-170, 2000.
- JOYNER, A. E. et al. Effects of monensin on growth, feed efficiency and energy metabolism of lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 48, n. 5, p. 1065-1069, 1979.
- KNOWLTON, K. F.; ALLEN, M. S.; ERICKSON, P. S. Lasalocid and particle size of corn for dairy cows in early lactation: 2. effect on ruminal measurements and feeding behavior. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, n. 4, p. 565-574, Apr. 1996.
- MEDEL, M. et al. Modo de acción del monensin en metabolismo ruminal y comportamiento animal. **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v. 18, n. 3, p. 153-173, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy, 2006. 362 p.

OLIVEIRA, M. V. M. **Utilização do ionóforo monensina sódica na alimentação de ruminantes**. 2003. 110 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

RODRIGUES, P. H. M. **Efeitos dos níveis de monensina e proporções volumoso/concentrado na ração sobre a utilização dos alimentos e parâmetros da fermentação ruminal em animais ruminantes**. 2000. 169 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

RODRIGUES, P. H. M. et al. Monensina e digestibilidade aparente em ovinos alimentados com diferentes proporções volumoso/concentrado. **Ciência Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 449-455, 2001.

ROGERS, J. A.; DAVIS, C. L. Rumen volatile fatty acid production and nutrient utilization in steers fed a diet supplemented with sodium bicarbonate and monensin. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 65, n. 6, p. 944-952, 1982.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. Effects of additives on in vitro ruminal fermentation: a comparison of monensin and bacitracin, another gram-positive antibiotic. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 2, p. 552-558, 1989.

SCHELLING, G. T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1518-1527, 1984.

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

WEDEGAERTNER, T. C.; JOHNSON, D. E. Monensin effects on digestibility, methanogenesis and heat increment of a cracked corn-silage diet fed to steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, n. 6, p. 168-177, 1983.

## CAPÍTULO 4

### **Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida**

#### **RESUMO**

As características de qualidade mais importantes na carne são aparência (cor e brilho) e maciez. Esses atributos podem ser influenciados pela alimentação, alterando as propriedades organolépticas como suculência e aroma. Objetivando-se avaliar o efeito de dois ionóforos (monensina e lasalocida) acrescidos na dieta de cordeiros criados em sistema de confinamento e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, sobre o pH inicial e final, cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento da carne desses animais, foram utilizados 18 cordeiros num delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 3 tratamentos com 6 repetições por tratamento. Sendo: 1) Dieta controle; 2) Dieta acrescida com monensina; 3) Dieta acrescida com lasalocida. A dose de ionóforo foi baseada em relação ao conteúdo ruminal, por meio da equação:  $y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376$ , obtida mediante uma compilação de dados de conteúdo ruminal (Kg) por peso vivo (Kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, sendo assim determinada a dose de referência de 14,85 mg para cada kg de conteúdo ruminal. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste t. A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida não exerceu influência em nenhum dos parâmetros físico-químicos analisados, indicando que estes aditivos não prejudicam as características qualitativas da carne de cordeiros.

Palavras-chave: Cor. Maciez. pH

## ABSTRACT

The quality characteristics are most important in the meat appearance (color and brightness) and softness. These attributes can be influenced by diet, altering the organoleptic properties such as succulence and smell. Aiming to evaluate the effect of two ionophores (monensin and lasalocid) increased in the diet of lambs in feedlot and slaughtered at 45 kg live weight on the initial and final pH, color, weight loss during cooking and strength shear the meat of these animals were used 15 lambs in a completely randomized design, the animals were distributed into 3 treatments with 5 replicates per treatment. Namely: 1) control diet, 2) diet plus monensin, 3) with diet plus lasalocid. The ionophore dose was based in relation to the rumen content, determined by the equation:  $y = -0.0014 x^2 + 0.2034 x - 0.8376$ , obtained by a compilation of data from rumen (kg) per body weight (kg) several experiments conducted in the Department of Sheep Production of Federal University of Lavras, so given the reference dose of 14.85 mg per kg of rumen contents. Data were analyzed by GLM procedure of Statistical Analysis System (SAS) and means compared by t test. The use of ionophores monensina and lasalocis had influence on any of the physical-chemical parameters analyzed, indicating that these additives don't affect the quality characteristics of lamb meat.

Keywords: Color. pH. Tenderness.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado nacional é abastecido, principalmente, com carne ovina proveniente de animais velhos com baixa qualidade de carcaça, o que exerce influência inibitória sobre o consumo, gerando tabus alimentares entre os consumidores. Vale ressaltar que a qualidade da carne, está relacionada a diversos fatores relativos ao animal, ao meio, à nutrição, ao manejo antes do abate e às condições de processamento e conservação das carcaças após o abate (SAÑUDO, 2002).

As características de qualidade mais importantes na carne são aparência (cor, brilho e apresentação do corte) e maciez. Esses atributos de qualidade influenciam a preferência dos consumidores e, dentre os que se relacionam com a aceitação da carne, a cor é associada com o frescor do corte e a idade do animal, a maciez determina a aceitação global no momento do consumo e a perda de peso por cozimento é associada ao rendimento após o preparo (SOUZA et al., 2004).

O pH final do músculo é outro fator que, também, exerce influência sobre vários aspectos na qualidade e no tempo de vida de prateleira da carne (BRESSAN et al., 2001). Segundo Bonagurio (2001), o pH modifica as características de qualidade como a cor, capacidade de retenção de água e maciez, além de alterar as propriedades organolépticas, como suculência e aroma.

Sendo assim, objetivou-se avaliar a adição da monensina e lasalocida na dieta de cordeiros confinados com média de 25 Kg e abatidos com média de 45 Kg de peso vivo, sobre o pH inicial e final, cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Após 24 horas do abate, da ½ carcaça direita fria foram obtidos os músculos *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus*, sendo embalados em papel filme (polietileno) e papel alumínio, identificados, colocados em sacos plásticos e congelados a  $-18^{\circ}\text{C}$ , para as análises físico-químicas.

Para a realização das análises, as amostras dos músculos foram descongeladas à temperatura de refrigeração ( $5^{\circ}\text{C}$ ) por um período de, aproximadamente, 16 horas e utilizadas para a determinação de cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento. As leituras de pH foram realizadas diretamente nas carcaças 1 e 24 horas após o abate. As análises laboratoriais de cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento foram realizadas no Departamento de Ciência dos Alimentos, no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Pescado da Universidade Federal de Lavras.

### 2.1 Determinação do potencial hidrogeniônico (pH)

As leituras dos valores de pH foram realizadas às 1 e 24 horas *post mortem*, *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus* com o auxílio de um potenciômetro portátil da marca Digimed, modelo DM 20, com eletrodo de penetração acoplado, com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e 6,86. A limpeza do eletrodo foi feita com detergente neutro e água destilada. Para a realização das leituras, os músculos *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus* foram perfurados com a ponta de uma faca, em profundidade tal que não se atingiu o osso, sendo realizadas três medidas em cada um deles, cuja média das mesmas foi utilizada na análise estatística. Ao mesmo tempo, foi medida a temperatura dos referidos músculos pelo sensor de temperatura do potenciômetro (FERRÃO, 2006).

## 2.2 Determinação da cor

Os músculos *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus* foram descongelados, divididos em três partes semelhantes (cortes de pelo menos 1cm de espessura) e deixados à luz natural, por um período de 30 minutos, para que possam retornar à coloração normal após descongelamento. Decorrido este período, foram realizadas leituras com colorímetro Minolta Chroma Meter MCR-300b, calibrado para um padrão branco em ladrilho e utilizando um iluminante P65. O sistema utilizado foi o CIELAB, em que o L\* corresponde ao teor de luminosidade, a\* ao teor de vermelho e b\* ao teor de amarelo (BRESSAN, 1998). Em cada corte dos músculos foram feitas quatro leituras em pontos diferentes, sendo utilizadas as médias das leituras nas análises estatísticas.

## 2.3 Determinação da perda de peso ao cozimento (PPC)

Para análise da PPC, foram utilizadas as mesmas amostras das medidas de cor dos músculos *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus*. Essas amostras foram identificadas, pesadas em balança semi-analítica, embaladas em papel alumínio e colocadas em chapa pré-aquecida a 150°C. Utilizando-se um termômetro digital, foi controlada a temperatura interna de cada amostra, as quais foram retiradas ao atingirem temperaturas entre 72 e 73°C. Após resfriamento à temperatura ambiente, as amostras foram pesadas em balança semi-analítica e, por meio da diferença dos pesos inicial e final, foi calculada a perda de peso por cozimento (FELÍCIO, 1999).

#### **2.4 Força de cisalhamento (FC)**

Para a realização das análises de FC, as amostras dos músculos *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus* foram cozidas em forno industrial pré-aquecido a 170°C, até a temperatura interna atingir 75°C. Posteriormente, foram cortadas em cubos de 2,0 cm x 2,0 cm, sendo, então, submetidas ao corte no sentido transversal das fibras musculares, pelo aparelho Texture Analyser, acoplado à lâmina Warner-Bratzler, com velocidade de 10 m/s cujos valores são expressos em kg (LYON; LYON; DICKENS, 1998). A média das leituras de cada músculo foi utilizada na análise estatística.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Os resultados de pH inicial e pH final de cordeiros Santa Inês suplementados com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 Medidas de pH inicial e final dos músculos *longissimus lumborum* e *semimembranosus* de cordeiros Santa Inês suplementados com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Tratamentos         | <i>Longissimus lumborum</i> | <i>Semimembranosus</i> |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|
|                     | pH inicial                  |                        |
| Controle            | 6,62                        | 6,78                   |
| Monensina           | 6,54                        | 6,78                   |
| Lasalocida          | 6,61                        | 6,59                   |
| CV <sup>1</sup> (%) | 2,09                        | 2,00                   |
| Tratamentos         | pH final                    |                        |
|                     |                             |                        |
| Controle            | 5,63                        | 5,59                   |
| Monensina           | 5,59                        | 5,57                   |
| Lasalocida          | 5,58                        | 5,51                   |
| CV <sup>1</sup> (%) | 1,45                        | 1,33                   |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado nas Tabelas 8, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

O pH é um fator de grande influência na qualidade e segurança dos alimentos. A simples determinação do pH pode fornecer uma indicação do grau de deterioração. Em carnes (exceto para produtos derivados adicionados de outros ácidos orgânicos), o pH está relacionado com o acúmulo de ácido lático

oriundo das mudanças *post-mortem*. A quantidade e taxa de acúmulo de ácido láctico na carne tem influência importante na sua qualidade final, modificando direta ou indiretamente, a cor e a aparência, o sabor e o aroma, a textura e as propriedades funcionais (RAMOS; GOMIDE, 2007).

De acordo com Sañudo et al. (1996), o nível de glicogênio muscular no momento do abate é de extrema relevância na determinação do pH final. O glicogênio presente no músculo no momento do abate é metabolizado por processo anaeróbico, resultando na formação de ácido láctico e na queda do pH (PETERSEN, 1984).

Ferrão (2006), relata que valores normais de queda de pH da carne sugerem que outros parâmetros indicadores de qualidade como cor e maciez apresentaram resultados entre limites de qualidade aceitáveis, concordando com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Vários fatores são comumente conhecidos como capazes de influenciar o pH, como: a espécie e o genótipo animal; o tipo e a forma em que a dieta é oferecida; o estresse pré-abate e os procedimentos de insensibilização e de refrigeração das carcaças (RAMOS; GOMIDE, 2007).

### **3.2 Cor**

Os resultados de cor de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 Médias para os componentes de cor CIELAB dos músculos *longíssimus lumborum* e *semimembranosus* de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

|                     | <i>Longíssimus lumborum</i> | <i>Semimembranosus</i> |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|
| Tratamentos         | L*                          |                        |
| Controle            | 37,71                       | 37,40                  |
| Monensina           | 36,09                       | 37,87                  |
| Lasalocida          | 36,20                       | 36,13                  |
| CV <sup>1</sup> (%) | 6,28                        | 4,72                   |
| Tratamentos         | a*                          |                        |
| Controle            | 16,44                       | 17,10                  |
| Monensina           | 18,12                       | 18,55                  |
| Lasalocida          | 16,34                       | 17,71                  |
| CV <sup>1</sup> (%) | 7,15                        | 7,38                   |
| Tratamentos         | b*                          |                        |
| Controle            | 6,10                        | 5,23                   |
| Monensina           | 5,30                        | 5,08                   |
| Lasalocida          | 6,09                        | 5,26                   |
| CV <sup>1</sup> (%) | 15,36                       | 16,43                  |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação; L\* = luminosidade; a\* = teor de vermelho; b\* = teor de amarelo

Como observado na Tabela 9, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

Leão (2008), avaliando cordeiros em confinamento alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar com relação volumoso:concentrado de 40:60, observou que a cor do músculos *Longíssimus lumborum* e *Triceps Brachii* não sofreu alterações, sendo os resultados encontrados por este autor semelhantes aos observados neste estudo.

Arquimède et al. (2008), ao estudarem o efeito de níveis crescentes de concentrado (0,150, 300 e 600g) nas dietas de cordeiros confinados, também

verificaram para o músculo *Longíssimus lumborum*, que as dietas não influenciaram a cor da carne.

Oliveira (2010), estudando cordeiros da raça Santa Inês, abatidos aos 40 e 50 Kg de peso vivo encontrou valores do componente a\* de 18,43 e 18,81 respectivamente. Segundo Forrest et al. (1979), o componente de cor vermelha é atribuído aos pigmentos mioglobina e citocromo oxidase e, com o aumento do peso dos animais de carne vermelha, ocorre hipertrofia das fibras musculares, com conseqüente aumento na quantidade de mioglobina e mitocôndrias, resultando em carnes com tonalidade de vermelhos mais intensos.

### 3.3 Perda de peso por cozimento

Os resultados de perda de peso por cozimento de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 Médias para perda de peso por cozimento (PPC) % do músculo dos músculos *longíssimus lumborum* e *semimembranosus* de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Tratamentos         | <i>Longíssimus lumborum</i> | <i>Semimembranosus</i> |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|
|                     | PPC (%)                     |                        |
| Controle            | 28,56                       | 31,86                  |
| Monensina           | 30,41                       | 33,86                  |
| Lasalocida          | 28,14                       | 34,32                  |
| CV <sup>1</sup> (%) | 23,47                       | 16,42                  |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação.

Como observado nas Tabelas 10, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para perda de peso por cozimento.

Bonagurio (2001), ao estudar as características físico-químicas dos músculos Longíssimo lombar e Semimembranoso de cordeiros Santa Inês puros e cruzados com Texel, abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg, verificou que as perdas de peso por cozimento do músculo Longíssimo lombar diferiram entre os pesos de abate, sendo maiores nos cordeiros abatidos aos 15 kg. Esses resultados, provavelmente, devem-se ao fato de os animais abatidos aos 15 kg apresentarem maiores quantidades de água no músculo e, talvez, por isso, ocorram maiores perdas de água no momento do cozimento.

Os resultados encontrados neste estudo são inferiores aos encontrados por Silva Sobrinho et al. (2005) que, estudando diferentes cruzamentos, encontraram valor de perda de peso por cozimento para raça Romney de 38,40 % no músculo Semimembranosus.

### **3.4 Força de cisalhamento**

Os resultados para força de cisalhamento de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 Médias para força de cisalhamento (Kg) dos músculos *Longísimus lumborum* e *Semimembranosus* de cordeiros Santa Inês suplementados com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

|                     | <i>Longísimus lumborum</i>       | <i>Semimembranosus</i> |
|---------------------|----------------------------------|------------------------|
| Tratamentos         | Força de cisalhamento (kg/força) |                        |
| Controle            | 3,56                             | 4,28                   |
| Monensina           | 3,64                             | 4,39                   |
| Lasalocida          | 3,92                             | 3,97                   |
| CV <sup>1</sup> (%) | 18,62                            | 16,43                  |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação.

Como observado na Tabelas 11, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

Boleman et al. (1997) classificaram a textura da carne em muito macia (2,3 a 3,6 kg), moderadamente macia (4,1 a 5,4 kg) e pouco macia (5,9 a 7,2 kg). Os resultados do presente estudo, pela classificação apresentada por este autor se enquadram dentro da classificação de carne muito macia e moderadamente macia, os resultados para força de cisalhamento apresentam resultados bastante diferenciados pelos diversos pesquisadores estudiosos da qualidade da carne ovina. Tal variação pode ocorrer pelos diferentes protocolos empregados nas análises destas amostras. Bressan et al. (2001), também, observaram valores mais baixos para cordeiros Santa Inês abatidos aos 35kg, com FC de 2,8 a 3,1kg.

Entretanto, Bonagurio (2001), avaliando a qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel, observou aos 35 kg, valores de FC de 7,95kg e 7,31kg para os músculos, *Longísimus lumborum* e *Semimembranosus*, respectivamente; valores superiores, mesmo com peso ao abate inferior aos pesos ao abate deste experimento.

#### **4 CONCLUSÃO**

A inclusão de monensina e lasalocida na dieta de cordeiros em confinamento não afetou o pH inicial e final, a cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento, não prejudicando a qualidade da carne.

## REFERÊNCIAS

ARQUIMÈDE, H. et al. Growth performance and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. **Small Ruminantes Research**, Amsterdam, v. 75, n. 2/3, p. 162-170, 2008.

BOLEMAN, S. J. et al. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1521-1524, June 1997.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

BRESSAN, M. C. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, set./dez. 2001.

BRESSAN, M. C. **Fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. 201 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 1998.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 77-82.

FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FORREST, J. C. et al. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364 p.

LEÃO, A. G. **Qualidade da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho**. 2008. 117 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

LYON, C. E.; LYON, G. G.; DICKENS, J. A. Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 7, n. 1, p. 53-60, Feb. 1998.

OLIVEIRA, F. **Composição das carcaças e dos cortes e qualidade da carne de cordeiros abatidos com diferentes pesos e tempos de jejum**. 2010. 107 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

PETERSEN, G.V. Cross-sectional studies of ultimate pH in lambs. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 32, n. 4, p. 51-57, Dec. 1984.

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

SAÑUDO, C. et al. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Barking, v. 42, n. 2, p. 195-202, June 1996.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p. 434-455.

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

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

## CAPÍTULO 5

### **Composição tecidual e centesimal da carcaça e carne de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida**

#### **RESUMO**

A composição tecidual e química da carcaça e da carne pode sofrer variações, de acordo com o genótipo, idade, peso ao abate e manejo alimentar. Objetivando-se avaliar o efeito de dois ionóforos (monensina e lasalocida) acrescidos na dieta de cordeiros criados em sistema de confinamento e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, sobre composição tecidual e centesimal da carcaça e da carne, foram utilizados 18 cordeiros num delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 3 tratamentos com 6 repetições por tratamento. Sendo: 1) Dieta controle; 2) Dieta acrescida com monensina; 3) Dieta acrescida com lasalocida. A dose de ionóforo foi baseada em relação ao conteúdo ruminal, por meio da equação:  $y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376$ , obtida mediante uma compilação de dados de conteúdo ruminal (Kg) por peso vivo (Kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, sendo assim determinada a dose de referência de 14,85 mg para cada kg de conteúdo ruminal. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste t. A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida não interferiu na composição tecidual dos cortes da carcaça e na composição centesimal do tecido muscular destes cortes, não afetando a qualidade da carcaça e da carne.

Palavras-chave: Carcaça. Carne. Qualidade.

### ABSTRACT

The tissue and chemical composition of carcass and meat can vary according to genotype, age, weight at slaughter and feeding. Aiming to evaluate the effect of two ionophores (monensin and lasalocid) increased in the diet of lambs in feedlot and slaughtered at 45 kg liveweight on tissue and chemical composition of carcass and meat were used 18 lambs in a randomized randomized animals were divided into 3 treatments with 6 replicates per treatment. Namely: 1) control diet, 2) diet plus monensin, 3) with diet plus lasalocid. The ionophore dose was based in relation to the rumen content, determined by the equation:  $y = -0.0014 x^2 + 0.2034 x - 0.8376$ , obtained by a compilation of data from rumen (kg) per body weight (kg) several experiments conducted in the Department of Sheep Production of Federal University of Lavras, so given the reference dose of 14.85 mg per kg of rumen contents. Data were analyzed by GLM procedure of Statistical Analysis System (SAS) and means compared by t test. The use of ionophores monensin and lasalocid didn't affect the tissue composition of carcass cuts and chemical composition of muscle tissue of these cuts, not affecting the quality of carcass and meat.

Keywords: Carcass. Meat. Quality.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina é uma atividade econômica de grande importância para algumas regiões do país e, ainda, pouco explorada. Os ovinos apresentam características produtivas diferentes daquelas observadas em bovinos e que devem ser valorizadas para maximizar a produção de carne, como menor período de gestação e idade de abate dos cordeiros, em relação aos bovinos, permitindo que os rebanhos ovinos apresentem altas taxas de desfrute e uma elevada produção de carne por hectare. No Brasil o consumo de carne ovina varia entre regiões e é afetado por uma baixa oferta em quantidade e muitas vezes, por carcaças provenientes de animais de elevada idade e mal terminados (SÁ; OTTO DE SÁ, 2005).

Diferentes fatores podem influenciar a composição tecidual e centesimal da carcaça e da carne de ovinos, de forma a reduzir o teor lipídico e aumentar a massa muscular, tais como sexo, nutrição, grupo genético e peso de abate (SOUZA et al., 2002).

Na busca por melhores resultados zootécnicos e econômicos, além da utilização de raças precoces especializadas para produção de carne, o uso crescente de diversas estratégias de suplementação alimentar tem sido adotado, com o objetivo de diminuir a idade ao abate e melhorar a qualidade da carcaça (ZEOLA et al., 2004).

Sendo assim, objetivou-se avaliar a adição da monensina e lasalocida na dieta de cordeiros confinados com média de 25 Kg e abatidos com média de 45 Kg de peso vivo, sobre a composição tecidual e centesimal da carcaça e da carne.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Após obtenção dos cortes, estes, foram identificados, armazenados em sacos plásticos e congelados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ , até o momento da dissecação. Após o descongelamento das peças em geladeira a  $10^{\circ}\text{C}$ , por 20 horas, dentro dos sacos plásticos, estes foram retirados e pesados individualmente. Posteriormente, realizou-se a dissecação das peças com o auxílio de bisturi com lâminas de número 23, para a determinação da composição tecidual em: gordura subcutânea – GS (gordura externa, localizada diretamente abaixo da pele) e intermuscular - GI (gordura abaixo da fâscia profunda, associada aos músculos), tecido muscular – TM (total de músculos dissecados após a remoção completa de todas as GS e GI aderidas), outros tecidos – OT (tecido retirado do TM e dissecado após remoção completa de toda a GS e GI; tendões; tecido nervoso; medula óssea) e tecido ósseo – TO (ossos dissecados após a remoção completa de todo o TM, GS, GI e TC aderidos). Os distintos tecidos foram pesados individualmente.

Após dissecação dos cortes pernil, carré, lombo, paleta e peito/fralda o tecido muscular de cada um desses cortes foi devidamente preparado para realização das análises da composição centesimal.

Todas as análises para determinação da composição centesimal foram realizadas segundo as determinações da Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1990).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição tecidual

Os resultados de composição tecidual dos cortes perna, carré e lombo são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 Valores médios dos pesos (kg) do tecido muscular (TM), gordura subcutânea (GS), gordura intermuscular (GI), tecido ósseo (TO) e outros tecidos (OT), da perna, carré e lombo, de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Perna |          |           |            |       |
|-------|----------|-----------|------------|-------|
|       | Controle | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| TM    | 1,55     | 1,60      | 1,52       | 10,40 |
| GS    | 0,22     | 0,22      | 0,25       | 18,00 |
| GI    | 0,11     | 0,12      | 0,10       | 18,80 |
| TO    | 0,40     | 0,40      | 0,39       | 16,75 |
| OT    | 0,12     | 0,13      | 0,12       | 17,02 |
| Carré |          |           |            |       |
|       | Controle | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| TM    | 0,67     | 0,68      | 0,67       | 10,40 |
| GS    | 0,11     | 0,11      | 0,12       | 30,23 |
| GI    | 0,17     | 0,19      | 0,17       | 18,70 |
| TO    | 0,41     | 0,41      | 0,41       | 12,52 |
| OT    | 0,16     | 0,17      | 0,16       | 13,06 |

“Tabela 12, conclusão”

| Lombo |          |           |            |       |
|-------|----------|-----------|------------|-------|
|       | Controle | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| TM    | 0,35     | 0,36      | 0,36       | 8,91  |
| GS    | 0,06     | 0,05      | 0,06       | 23,50 |
| GI    | 0,02     | 0,03      | 0,03       | 19,29 |
| TO    | 0,12     | 0,11      | 0,11       | 13,00 |
| OT    | 0,05     | 0,05      | 0,04       | 22,50 |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P>0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Os resultados de composição tecidual dos cortes paleta e peito/fralda são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 Valores médios dos pesos (kg) do tecido muscular (TM), gordura subcutânea (GS), gordura intermuscular (GI), tecido ósseo (TO) e outros tecidos (OT), da paleta e peito/fralda, de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Paleta |          |           |            |       |
|--------|----------|-----------|------------|-------|
|        | Controle | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| TM     | 0,75     | 0,75      | 0,76       | 8,70  |
| GS     | 0,11     | 0,10      | 0,11       | 22,00 |
| GI     | 0,09     | 0,10      | 0,09       | 19,23 |
| TO     | 0,24     | 0,25      | 0,24       | 10,05 |
| OT     | 0,11     | 0,12      | 0,12       | 17,30 |

“Tabela 13, conclusão”

|    | Peito/fralda |           |            |       |
|----|--------------|-----------|------------|-------|
|    | Controle     | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| TM | 0,82         | 0,80      | 0,83       | 7,00  |
| GS | 0,23         | 0,22      | 0,23       | 15,20 |
| GI | 0,55         | 0,55      | 0,55       | 14,02 |
| TO | 0,29         | 0,29      | 0,30       | 11,30 |
| OT | 0,37         | 0,37      | 0,37       | 20,85 |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado nas Tabelas 12 e 13, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas. Isto indica que neste estudo o uso de ionóforos pode ser recomendado, porque, mesmo não alterando a composição tecidual dos cortes mais valorizados na carcaça, principalmente, no que se refere ao tecido comestível de maior valor econômico, que é o tecido muscular, aumentou o ganho de peso médio diário conforme observado na tabela 4.

Segundo Pilar, Pérez e Santos (2002), a composição tecidual dos cortes influencia acentuadamente a valorização da carcaça, visto ser a gordura o tecido que apresenta as maiores variações quantitativas, fato não observado neste estudo, talvez pelo fato dos animais terem sido abatidos com o mesmo peso.

Os fatores que influenciam a composição tecidual são numerosos e, em grande parte encontram-se inter-relacionados. O conhecimento desses fatores individualmente e em conjunto mostram que, a qualidade da carcaça e da carne pode ser modificada em função da composição tecidual. Assim a produção de um tipo de carcaça ou carne, considerando-se a composição tecidual, dependerá da combinação adequada de raça, sexo, peso, idade, alimentação e sistema de produção (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002). Neste estudo os diferentes

ionóforos associados a uma dieta, com alta proporção de concentrado, não alterou a composição tecidual dos cortes: pernil, carré, lombo, paleta e peito/fralda.

Segundo Santos (2002 citados por ALMEIDA, 2005; OLIVEIRA, 2010), o efeito nutricional sobre a composição física da carcaça e seus cortes vem, sendo muito estudado e tem-se verificado que animais com melhor regime alimentar apresentam carcaça e cortes de melhor qualidade, evidenciada por um maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos. Apesar da composição tecidual dos cortes deste experimento não terem apresentado diferenças entre os tratamentos, seus resultados estão dentro do esperado para cordeiros Santa Inês, criados em sistema de confinamento.

### **3.2 Composição centesimal**

Os resultados de composição centesimal para o tecido muscular da perna, carré e lombo de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo são apresentados na tabela 14.

Tabela 14 Valores médios em porcentagem da umidade, cinzas, proteína, e extrato etéreo do tecido muscular dos cortes perna, carré e lombo de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Perna          |             |           |            |       |
|----------------|-------------|-----------|------------|-------|
| Variáveis(%)   | Tratamentos |           |            |       |
|                | Controle    | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| Umidade        | 72,13       | 72,10     | 72,15      | 10,23 |
| Cinzas         | 1,14        | 1,17      | 1,14       | 9,65  |
| Proteína       | 22,70       | 22,68     | 22,00      | 17,02 |
| Extrato etéreo | 4,03        | 3,99      | 4,00       | 11,28 |
| Carré          |             |           |            |       |
| Variáveis (%)  | Tratamentos |           |            |       |
|                | Controle    | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| Umidade        | 70,47       | 70,45     | 70,45      | 6,88  |
| Cinzas         | 0,95        | 1,02      | 1,00       | 21,20 |
| Proteína       | 19,98       | 19,80     | 19,91      | 15,97 |
| Extrato etéreo | 8,55        | 8,47      | 8,40       | 10,56 |
| Lombo          |             |           |            |       |
| Variáveis (%)  | Tratamentos |           |            |       |
|                | Controle    | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| Umidade        | 71,23       | 72,00     | 71,20      | 13,25 |
| Cinzas         | 1,00        | 1,00      | 0,99       | 6,77  |
| Proteína       | 20,70       | 20,48     | 20,68      | 17,95 |
| Extrato etéreo | 7,07        | 6,40      | 7,00       | 19,24 |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P>0,05$ )<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Os resultados de composição centesimal para o tecido muscular da paleta e peito/fralda de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo são apresentados na tabela 15.

Tabela 15 Valores médios em porcentagem da umidade, cinzas, proteína, e extrato etéreo do tecido muscular dos cortes paleta e peito/fralda de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Paleta         |             |           |            |       |
|----------------|-------------|-----------|------------|-------|
| Variáveis(%)   | Tratamentos |           |            |       |
|                | Controle    | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| Umidade        | 72,08       | 72,10     | 72,10      | 17,36 |
| Cinzas         | 1,20        | 1,19      | 1,20       | 14,87 |
| Proteína       | 21,30       | 21,35     | 21,15      | 10,36 |
| Extrato etéreo | 5,40        | 5,35      | 5,48       | 21,02 |
| Peito/fralda   |             |           |            |       |
| Variáveis (%)  | Tratamentos |           |            |       |
|                | Controle    | Monensina | Lasalocida | CV(%) |
| Umidade        | 70,00       | 70,05     | 70,00      | 15,50 |
| Cinzas         | 1,20        | 1,20      | 1,18       | 12,87 |
| Proteína       | 19,85       | 19,80     | 20,00      | 17,59 |
| Extrato etéreo | 7,02        | 7,00      | 6,97       | 6,27  |

Medias não diferem estatisticamente, pelo teste de t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado nas Tabelas 14 e 15, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para o teor de umidade, cinzas, proteína e extrato etéreo. Na busca por melhores resultados zootécnicos e econômicos, além de diferentes grupos genéticos especializados para a produção de carne, o uso crescente de diversas estratégias de alimentação, entre elas o uso de aditivos, com o objetivo de aumentar o ganho diário de peso, diminuindo assim o tempo de confinamento e melhorar a qualidade da carcaça e da carne (ZEOLA et al., 2004).

Pérez e Carvalho (2002), em trabalho desenvolvido com cordeiros da raças Santa Inês e Bergamácia, encontraram que a raça Bergamácia apresentou menor teor de lipídeos e maior de umidade no músculo *Longísimus lumborum* que a Santa Inês. Os valores médios encontrados por este autor para a raça Santa

Inês são semelhantes aos resultados encontrados para o tecido muscular do lombo dos animais deste experimento.

Ferrão (2006), analisando a composição centesimal dos músculos *Longíssimus lumborum* e *Semimembranosus* de dietas com diferentes proporções de concentrado e volumoso, observou que o músculo *Longíssimus lumborum* não sofreu influência das dietas, mas o músculo *Semimembranosus* as dietas demonstraram efeito sobre o teor de lipídeos totais, onde a dieta com 100% de concentrado propiciou maior teor.

Bonagúrio (2001), trabalhando com animais Santa Inês e cruzas com Texel alimentados com dietas contendo 80% de concentrado e 20% de volumoso e abatidos em diferentes pesos (15, 25, 35 e 45 Kg), observou que o teor de lipídeos aumentou com o aumento do peso de abate, com maiores porcentagens de gordura em animais Santa Inês. Os animais abatidos aos 45 kg, mesmo peso do presente estudo, apresentaram resultados para extrato etéreo superiores, com valores médios de 9,46% para animais Santa Inês e 10,03% para os cruzamentos.

França (2006), estudando o músculo *Longíssimus lumborum* de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas possuindo diferentes níveis de energia metabolizável (8,67%, 17,34%, 26,01% e 34, 68%) proveniente de forragem. Observou que os animais que receberam a dieta com 17.34% apresentaram as melhores proporções de água, proteína, extrato etéreo e minerais, com médias de 70,37% para umidade, 1,05 para cinzas, 6,44 para extrato etéreo e 21, 15 para proteína, sendo semelhantes aos encontrados para o tecido muscular do lombo deste experimento.

#### **4 CONCLUSÃO**

A inclusão de monensina e lasalocida na dieta de cordeiros em confinamento não afetou a composição tecidual e centesimal, não prejudicando a qualidade da carcaça e da carne.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. R. V. **Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável na composição tecidual da carcaça e dos cortes de cordeiros da raça Santa Inês**. 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15<sup>th</sup> ed. Washington, 1990. 1141 p.
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- FRANÇA, P. M. **Níveis de energia metabolizável na dieta de cordeiros Santa Inês e sua influência na composição química da carcaça e seus cortes**. 2006. 89 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- OLIVEIRA, F. **Composição das carcaças e dos cortes e qualidade da carne de cordeiros abatidos com diferentes pesos e tempos de jejum**. 2010. 107 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.
- PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. Características de carcaça ovinas. In: PÉREZ, J. R. O. **Ovinocultura: aspectos produtivos**. Lavras: UFLA, 2002. p. 122-144.
- PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Lavras: UFLA, 2002. 19 p.
- SÁ, J. L.; OTTO DE SÁ, C. Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade. **O Berro**, Uberaba, v. 73, p. 38-42, abr. 2005.

SOUZA, X. R. et al. Composição centesimal do músculo *Biceps femuris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 26, p. 1507-1513, dez. 2002.

ZEOLA, N. M. B. L. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dieta com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 253-257, jan./fev. 2004.

## CAPÍTULO 6

### **Perfil de ácidos graxos da carne e gorduras de cordeiros com dieta incluindo monensina ou lasalocida**

#### **RESUMO**

Objetivando-se avaliar o efeito de dois ionóforos (monensina e lasalocida), acrescidos na dieta de cordeiros criados em sistema de confinamento e abatidos aos 45 Kg de peso vivo, sobre o perfil de ácidos graxos do tecido muscular, gordura subcutânea e intermuscular do músculo *Longissimus lumborum* e, também, das gorduras omental, mesentérica e perirrenal, foram utilizados 18 cordeiros num delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 3 tratamentos com 6 repetições por tratamento. Sendo: 1) Dieta controle; 2) Dieta acrescida com monensina; 3) Dieta acrescida com lasalocida. A dose de ionóforo foi baseada em relação ao conteúdo ruminal, por meio da equação:  $y = -0,0014x^2 + 0,2034x - 0,8376$ , obtida mediante uma compilação de dados de conteúdo ruminal (Kg) por peso vivo (Kg) de vários experimentos realizados no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, sendo assim determinada a dose de referência de 14,85 mg para cada kg de conteúdo ruminal. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste t. A concentração de ácido linoleico conjugado (CLA) aumentou no músculo *Longissimus lumborum* com o uso da monensina e lasalocida, sendo uma ferramenta promissora para melhorar ainda mais o valor nutricional da carne, sendo também uma estratégia importante de divulgação deste produto.

Palavras-chave: Carne. Composição lipídica. Saúde.

## ABSTRACT

To evaluate the effect of two ionophores (monensin and lasalocid) increased in the diet of lambs in feedlot and slaughtered at 45 kg live weight on the fatty acid profile of muscle tissue, subcutaneous and intramuscular fat of *Longissimus lumborum* and also fats omental, mesenteric and perirenal fat were used 18 lambs in a completely randomized design, the animals were distributed into 3 treatments with 6 replicates per treatment. Namely: 1) control diet, 2) diet plus monensin, 3) with diet plus lasalocid. The ionophore dose was based in relation to the rumen content, determined by the equation:  $y = -0.0014 x^2 + 0.2034 x - 0.8376$ , obtained by a compilation of data from rumen (kg) per body weight (kg) several experiments conducted in the Department of Sheep Production of Federal University of Lavras, so given the reference dose of 14.85 mg per kg of rumen contents. Data were analyzed by GLM procedure of Statistical Analysis System (SAS) and means compared by t test. The concentration of conjugated linoleic acid (CLA) increased in muscle *Longissimus lumborum* with the use of monensina and lasalocida, being a promising tool to further improve the nutritional value of meat and is also an important strategy to promote this product.

Keywords: Health. Lipid composition. Meat.

## 1 INTRODUÇÃO

A composição em ácidos graxos exerce um importante papel na qualidade da carne, estando relacionada com os atributos organolépticos, e com o valor nutricional da gordura para a saúde do homem. O baixo consumo de colesterol e de ácidos graxos saturados, além de um aumento nas proporções entre os ácidos graxos poliinsaturados e saturados e entre os ácidos graxos  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3, são associados com menor risco de ocorrência de doenças coronarianas (SALVATORI et al., 2004; SANTOS-SILVA et al., 2002).

O perfil lipídico da carne está diretamente relacionado com os lipídios da dieta. No entanto, em ruminantes, a microbiota do rúmen hidrogena extensivamente os ácidos graxos insaturados oriundos da alimentação, transformando-os em ácidos graxos saturados, em sua maior parte, com pequenas quantidades de poliinsaturados.

Várias estratégias têm sido utilizadas para conseguir modificar a composição em ácidos graxos da carne de cordeiros e, assim, atender a procura dos consumidores por alimento mais saudável, dentre elas estão a escolha da raça, o peso ao abate e a alimentação (MADRUGA et al., 2005).

Sendo assim, objetivou-se avaliar a adição da monensina e lasalocida na dieta de cordeiros confinados com média de 25 Kg e abatidos com média de 45 Kg de peso vivo, sobre o perfil de ácidos graxos do tecido muscular, gordura subcutânea e intermuscular do músculo *Longísimus lumborum* e, também, das gorduras omental, mesentérica e perirrenal.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras para a determinação do perfil de ácidos graxos foram extraídas do músculo *Longíssimus lumborum* (isentos de gorduras aparentes e tecidos conjuntivos) retiradas dos cortes da meia carcaça direita antes de serem congelados. Também foram realizadas análises para perfil de ácidos graxos das gorduras subcutânea e intermuscular e das gorduras internas: gordura perirrenal, omental e mesentérica.

As etapas de extração, metilação e leitura para determinação do perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP).

A extração foi feita, de acordo com a metodologia de Hara e Radin (1987) e a metilação de acordo com a metodologia de Christie (1982). As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo gasoso, modelo Focus CG – Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (varian), com 100m de comprimento por 0,25 $\mu$ m de diâmetro interno e 0,20 $\mu$ m de espessura do filme.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de perfil de ácidos graxos para o músculo *Longissimus lumborum* são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 Percentual médio de ácidos graxos do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Ácidos graxos                 | Controle           | Monensina          | Lasalocida         |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Saturados</b>              | 42.16              | 42.84              | 41.17              |
| C <sub>8:0</sub>              | 0.01 <sup>B</sup>  | 0.02 <sup>A</sup>  | 0.01 <sup>AB</sup> |
| C <sub>10:0</sub>             | 0.12               | 0.15               | 0.14               |
| C <sub>11:0</sub>             | 0.02 <sup>A</sup>  | 0.00 <sup>B</sup>  | 0.01 <sup>AB</sup> |
| C <sub>12:0</sub>             | 0.08               | 0.20               | 0.21               |
| C <sub>14:0(ISO)</sub>        | 0.06               | 0.02               | 0.02               |
| C <sub>14:0</sub>             | 1.58               | 1.26               | 1.73               |
| C <sub>15:0(ISO)</sub>        | 0.07               | 0.08               | 0.26               |
| C <sub>15:0(ANT)</sub>        | 0.12               | 0.10               | 0.10               |
| C <sub>15:0</sub>             | 0.20               | 0.24               | 0.22               |
| C <sub>16:0(ISO)</sub>        | 0.06               | 0.09               | 0.09               |
| C <sub>16:0</sub>             | 21.56              | 22.48              | 22.61              |
| C <sub>17:0(ISO)</sub>        | 0.50 <sup>B</sup>  | 0.71 <sup>A</sup>  | 0.58 <sup>AB</sup> |
| C <sub>17:0</sub>             | 0.80 <sup>AB</sup> | 0.97 <sup>A</sup>  | 0.76 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:0</sub>             | 16.59 <sup>A</sup> | 16.40 <sup>A</sup> | 14.21 <sup>B</sup> |
| C <sub>20:0</sub>             | 0.14               | 0.02               | 0.01               |
| C <sub>22:0</sub>             | 0.22               | 0.09               | 0.18               |
| <b>Monoinsaturados</b>        | 41.86              | 49.16              | 45.55              |
| C <sub>14:1 C9</sub>          | 0.05               | 0.08               | 0.07               |
| C <sub>16:1 C9</sub>          | 1.12 <sup>B</sup>  | 1.72 <sup>A</sup>  | 1.67 <sup>A</sup>  |
| C <sub>17:1</sub>             | 3.02               | 0.70               | 0.71               |
| C <sub>18:1 T6 T7 T9</sub>    | 0.15               | 0.15               | 0.18               |
| C <sub>18:1 T10 T11 T12</sub> | 0.47 <sup>B</sup>  | 0.59 <sup>AB</sup> | 0.65 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1 C9</sub>          | 34.51              | 43.71              | 39.92              |
| C <sub>18:1 C11</sub>         | 1.94               | 1.68               | 1.89               |
| C <sub>18:1 C12</sub>         | 0.22               | 0.22               | 0.22               |
| C <sub>18:1 C13</sub>         | 0.09               | 0.14               | 0.09               |
| C <sub>18:1 T16</sub>         | 0.08               | 0.12               | 0.09               |

“Tabela 16, conclusão”

| Ácidos graxos                 | Controle          | Monensina          | Lasalocida        |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Poliinsaturados               | 14.12             | 10.86              | 5.93              |
| C <sub>24:1</sub>             | 0.18              | 0.00               | 0.00              |
| C <sub>18:2 C9C12</sub>       | 8.34              | 3.43               | 6.29              |
| C <sub>18:3 N6</sub>          | 0.12              | 0.06               | 0.05              |
| C <sub>18:3 N3</sub>          | 0.22              | 0.13               | 0.18              |
| C <sub>18:2 C9 T11(CLA)</sub> | 0.25 <sup>B</sup> | 0.42 <sup>AB</sup> | 0.46 <sup>A</sup> |
| C <sub>20:2</sub>             | 0.01              | 0.02               | 0.02              |
| C <sub>20:4</sub>             | 4.57              | 1.64               | 3.17              |
| C <sub>20:3 N3</sub>          | 0.08              | 0.00               | 0.03              |
| C <sub>20:5</sub>             | 0.14              | 0.05               | 0.11              |
| C <sub>22:5</sub>             | 0.29              | 0.15               | 0.50              |
| C <sub>22:6</sub>             | 0.10              | 0.03               | 0.05              |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05)

Como observado na Tabela 16, não houve diferença estatística (P>0.05) entre o total de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados. Porém, dentro dos ácidos graxos saturados observa-se que o ácido esteárico (C<sub>18:0</sub>) apresentou diferença entre os tratamentos (P<0,05), apresentando menor valor com o uso da lasalocida. Segundo Monteiro (1998), o ácido esteárico, ao contrário de outros ácidos graxos saturados, classifica-se como não aterogênico. Dentro dos ácidos graxos monoinsaturados, também, pode-se observar que o ácido C<sub>16:1 C9</sub> aumentou com o uso de ambos os aditivos, fato que é favorável pois, os ácidos graxos insaturados, em quantidades adequadas à dieta humana, torna-se benéfico à saúde. O ácido graxo C<sub>18:2 C9 T11</sub> (CLA) que é poliinsaturado, também, aumentou com o uso de ambos os aditivos utilizados neste estudo, fato importante pois Bauman e Griinari (2001) afirmam que este ácido atua na saúde humana como anticarcinogênico, antiaterogênico, antidiabético (tipoII) e imunomodulador.

Nesta mesma tabela observa-se a presença de ácidos graxos de cadeia ímpar que, conforme Abreu (1993), dietas ricas em concentrado tendem a aumentar os níveis destes ácidos, em virtude da maior produção de propionato. Lembrando que neste estudo utilizaram-se dietas ricas em concentrado e os aditivos ionóforos que, também, aumentam a produção de propionato.

A quantidade total, assim como a composição dos ácidos graxos consumidos pela população, tem recebido atenção crescente pelos órgãos públicos de saúde, principalmente nos países desenvolvidos (MENEZES et al., 2006). O Departamento de Saúde do Reino Unido, por exemplo, recomenda que o consumo de gordura não deva ultrapassar 30% do consumo energético total e, desta, mais da metade deve ser representada por ácidos graxos insaturados. Além disso, a relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados deveria ser acima de 40% (WOOD et al., 2003).

Menezes et al. (2006), avaliando o perfil de ácidos graxos de cadeia longa da carne de novilhos, terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina na dieta, não modificou a maioria dos ácidos graxos de cadeia longa. Houve diminuição do teor de ácido oleico e aumento da presença de ácido eláidico à medida que aumentou a presença de monensina na dieta.

Os resultados de perfil de ácidos graxos, para a gordura subcutânea do músculo *Longísimus lumborum*, são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 Percentual médio de ácidos graxos da gordura subcutânea do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Ácidos graxos                | Controle           | Monensina          | Lasalocida         |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Saturados</b>             | 55.69 <sup>B</sup> | 39.69 <sup>C</sup> | 57.90 <sup>A</sup> |
| C <sub>8:0</sub>             | 0.02 <sup>A</sup>  | 0.01 <sup>C</sup>  | 0.01 <sup>B</sup>  |
| C <sub>10:0</sub>            | 0.18 <sup>A</sup>  | 0.10 <sup>C</sup>  | 0.14 <sup>B</sup>  |
| C <sub>11:0</sub>            | 0.01 <sup>B</sup>  | 0.04 <sup>A</sup>  | 0.01 <sup>B</sup>  |
| C <sub>12:0</sub>            | 0.13 <sup>A</sup>  | 0.06 <sup>B</sup>  | 0.13 <sup>A</sup>  |
| C <sub>13:0(ANT)</sub>       | 0.00 <sup>B</sup>  | 0.28 <sup>A</sup>  | 0.00 <sup>B</sup>  |
| C <sub>13:0</sub>            | 0.03 <sup>B</sup>  | 0.08 <sup>A</sup>  | 0.03 <sup>B</sup>  |
| C <sub>14:0(ISO)</sub>       | 0.08 <sup>B</sup>  | 0.04 <sup>C</sup>  | 0.11 <sup>A</sup>  |
| C <sub>14:0</sub>            | 2.76 <sup>A</sup>  | 2.03 <sup>B</sup>  | 2.98 <sup>A</sup>  |
| C <sub>15:0(ISO)</sub>       | 0.23 <sup>B</sup>  | 0.53 <sup>A</sup>  | 0.24 <sup>B</sup>  |
| C <sub>15:0(ANT)</sub>       | 0.35 <sup>B</sup>  | 0.38 <sup>AB</sup> | 0.41 <sup>A</sup>  |
| C <sub>15:0</sub>            | 0.66 <sup>B</sup>  | 1.36 <sup>A</sup>  | 0.76 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:0(ISO)</sub>       | 0.31 <sup>B</sup>  | 0.40 <sup>A</sup>  | 0.40 <sup>A</sup>  |
| C <sub>16:0</sub>            | 24.01 <sup>A</sup> | 20.10 <sup>B</sup> | 22.54 <sup>A</sup> |
| C <sub>17:0(ISO)</sub>       | 0.81 <sup>B</sup>  | 0.80 <sup>B</sup>  | 0.90 <sup>A</sup>  |
| C <sub>17:0</sub>            | 1.68 <sup>B</sup>  | 2.97 <sup>A</sup>  | 1.71 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:0</sub>            | 24.33 <sup>B</sup> | 10.51 <sup>C</sup> | 27.40 <sup>A</sup> |
| C <sub>20:0</sub>            | 0.10 <sup>B</sup>  | 0.01 <sup>C</sup>  | 0.11 <sup>A</sup>  |
| C <sub>22:0</sub>            | 0.00 <sup>B</sup>  | 0.00 <sup>B</sup>  | 0.01 <sup>A</sup>  |
| C <sub>23:0</sub>            | 0.02               | 0.00               | 0.00               |
| <b>Monoinsaturados</b>       | 40.03 <sup>B</sup> | 50.10 <sup>A</sup> | 38.03 <sup>C</sup> |
| C <sub>12:1</sub>            | 0.00 <sup>B</sup>  | 0.01 <sup>A</sup>  | 0.00 <sup>B</sup>  |
| C <sub>14:1 C9</sub>         | 0.08 <sup>B</sup>  | 0.17 <sup>A</sup>  | 0.07 <sup>B</sup>  |
| C <sub>15:1</sub>            | 0.01 <sup>C</sup>  | 0.08 <sup>A</sup>  | 0.02 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:1C9</sub>          | 1.18 <sup>B</sup>  | 1.93 <sup>A</sup>  | 1.18 <sup>B</sup>  |
| C <sub>17:1</sub>            | 0.81 <sup>B</sup>  | 3.07 <sup>A</sup>  | 0.82 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 T6 T7 T9</sub>   | 0.63               | 0.29               | 0.31               |
| C <sub>18:1T10 T11 T12</sub> | 2.29               | 0.77               | 1.04               |
| C <sub>18:1 C9</sub>         | 33.22 <sup>B</sup> | 41.41 <sup>A</sup> | 32.60 <sup>B</sup> |
| C <sub>18:1 C11</sub>        | 1.19 <sup>C</sup>  | 1.65 <sup>A</sup>  | 1.42 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 C12</sub>        | 0.23               | 0.22               | 0.18               |
| C <sub>18:1 C13</sub>        | 0.10 <sup>B</sup>  | 0.29 <sup>A</sup>  | 0.07 <sup>C</sup>  |
| C <sub>18:1T16</sub>         | 0.23 <sup>B</sup>  | 0.13 <sup>C</sup>  | 0.26 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1 C15</sub>        | 0.04 <sup>B</sup>  | 0.06 <sup>A</sup>  | 0.04 <sup>B</sup>  |

“Tabela 17, conclusão”

| Ácidos graxos                 | Controle           | Monensina          | Lasalocida         |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Poliinsaturados               | 2.24               | 2.11               | 2.47               |
| C <sub>18:2 C9C12</sub>       | 1.62 <sup>AB</sup> | 1.30 <sup>B</sup>  | 1.82 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:3 N3</sub>          | 0.11 <sup>A</sup>  | 0.09 <sup>AB</sup> | 0.08 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:2 C9 T11(CLA)</sub> | 0.44 <sup>A</sup>  | 0.61 <sup>B</sup>  | 0.50 <sup>AB</sup> |
| C <sub>20:4</sub>             | 0.04 <sup>B</sup>  | 0.09 <sup>A</sup>  | 0.03 <sup>B</sup>  |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05)

Como observado na Tabela 17, houve diferença entre os tratamentos (P < 0,05) quanto às variáveis ácidos graxos saturados e monoinsaturados para a gordura subcutânea do músculo *Longissimus lumborum*. A porcentagem de ácidos graxos saturados foi menor, quando a dieta dos cordeiros foi acrescida do ionóforo monensina, onde se observa diminuição nos principais ácidos graxos: C<sub>14:0</sub>, C<sub>16:0</sub> e C<sub>18:0</sub>. Os ácidos graxos monoinsaturados, também foram maiores para as dietas acrescidas de monensina, sendo o ácido C<sub>18:1 C9</sub> o que apresentou maior proporção.

Para os poliinsaturados não houve diferença (P>0,05). Na porcentagem total, porém, ocorreu diferença no C<sub>18:2 C9T11</sub>. Apesar do aumento deste ácido graxo considerado benéfico para saúde humana por inúmeros pesquisadores, conforme Bauman e Griinari (2001), ter sido detectado no tecido adiposo, tal fato é relevante, pois, a gordura subcutânea é considerada um tecido comestível e apreciada por muitos consumidores, por destacar ainda mais o sabor e a suculência da carne (MONTEIRO, 2001).

Os resultados de perfil de ácidos graxos para a gordura intermuscular do músculo *Longísimus lumborum* são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 Percentual médio de ácidos graxos da gordura intermuscular do músculo *Longísimus lumborum* de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Ácidos graxos                 | Controle           | Monensina          | Lasalocida         |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Saturados</b>              | 54.8 <sup>B</sup>  | 58.59 <sup>A</sup> | 60.34 <sup>A</sup> |
| C <sub>10:0</sub>             | 0.17 <sup>A</sup>  | 0.11 <sup>C</sup>  | 0.13 <sup>B</sup>  |
| C <sub>12:0</sub>             | 0.14 <sup>A</sup>  | 0.10 <sup>B</sup>  | 0.13 <sup>A</sup>  |
| C <sub>13:0</sub>             | 0.05               | 0.03               | 0.03               |
| C <sub>14:0(ISO)</sub>        | 0.08 <sup>B</sup>  | 0.10 <sup>A</sup>  | 0.10 <sup>A</sup>  |
| C <sub>14:0</sub>             | 2.57 <sup>B</sup>  | 2.04 <sup>C</sup>  | 2.81 <sup>A</sup>  |
| C <sub>15:0(ISO)</sub>        | 0.22 <sup>B</sup>  | 0.30 <sup>A</sup>  | 0.24 <sup>B</sup>  |
| C <sub>15:0(ANT)</sub>        | 0.35               | 0.47               | 0.44               |
| C <sub>15:0</sub>             | 0.54 <sup>C</sup>  | 0.84 <sup>A</sup>  | 0.74 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:0(ISO)</sub>        | 0.31 <sup>B</sup>  | 0.37 <sup>A</sup>  | 0.40 <sup>A</sup>  |
| C <sub>16:0</sub>             | 21.97 <sup>B</sup> | 20.44 <sup>C</sup> | 23.34 <sup>A</sup> |
| C <sub>17:0(ISO)</sub>        | 0.87 <sup>B</sup>  | 1.13 <sup>A</sup>  | 0.88 <sup>B</sup>  |
| C <sub>17:0</sub>             | 1.51 <sup>C</sup>  | 2.08 <sup>A</sup>  | 1.67 <sup>C</sup>  |
| C <sub>18:0</sub>             | 25.91 <sup>B</sup> | 30.43 <sup>A</sup> | 29.25 <sup>A</sup> |
| C <sub>20:0</sub>             | 0.13               | 0.13               | 0.15               |
| <b>Monoinsaturados</b>        | 40.98 <sup>A</sup> | 37.30 <sup>B</sup> | 35.85 <sup>B</sup> |
| C <sub>14:1 C9</sub>          | 0.06               | 0.05               | 0.05               |
| C <sub>15:1</sub>             | 0.01 <sup>B</sup>  | 0.03 <sup>A</sup>  | 0.01 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:1C9</sub>           | 1.12               | 1.12               | 1.08               |
| C <sub>17:1</sub>             | 0.77 <sup>AB</sup> | 0.86 <sup>A</sup>  | 0.71 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 T6 T7 T8 T9</sub> | 0.24 <sup>AB</sup> | 0.30 <sup>A</sup>  | 0.19 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1T10 T11 T12</sub>  | 1.46 <sup>B</sup>  | 1.94 <sup>A</sup>  | 0.79 <sup>C</sup>  |
| C <sub>18:1 C9</sub>          | 35.32 <sup>A</sup> | 30.78 <sup>B</sup> | 31.30 <sup>B</sup> |
| C <sub>18:1 C11</sub>         | 1.42 <sup>B</sup>  | 1.54 <sup>A</sup>  | 1.16 <sup>C</sup>  |
| C <sub>18:1 C12</sub>         | 0.22 <sup>A</sup>  | 0.22 <sup>A</sup>  | 0.19 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 C13</sub>         | 0.10 <sup>A</sup>  | 0.10 <sup>A</sup>  | 0.06 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1T16</sub>          | 0.22 <sup>B</sup>  | 0.31 <sup>A</sup>  | 0.27 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1 C15</sub>         | 0.05 <sup>A</sup>  | 0.05 <sup>A</sup>  | 0.03 <sup>B</sup>  |

“Tabela 18, conclusão”

|  |                   |                   |                   |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Poliinsaturados  | 2.63 <sup>A</sup> | 2.78 <sup>A</sup> | 2.23 <sup>B</sup> |
| C <sub>18:2</sub> C <sub>9</sub> C <sub>12</sub>       | 1.99 <sup>A</sup> | 2.16 <sup>A</sup> | 1.68 <sup>B</sup> |
| C <sub>18:3</sub> N <sub>3</sub>                       | 0.12 <sup>A</sup> | 0.12 <sup>A</sup> | 0.09 <sup>B</sup> |
| C <sub>18:2</sub> C <sub>9</sub> T <sub>11</sub> (CLA) | 0.45              | 0.40              | 0.40              |
| C <sub>20:4</sub>                                      | 0.03 <sup>B</sup> | 0.05 <sup>A</sup> | 0.00 <sup>C</sup> |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05)

Como observado na Tabela 18, houve diferença entre os tratamentos (P < 0,05) quanto às variáveis analisadas. O total de ácidos graxos saturados da gordura intermuscular aumentou com o uso da monensina e lasalocida. O total de monoinsaturados, também, diminuiu com a utilização de ambos os aditivos e a lasalocida influenciou na diminuição dos ácidos graxos poliinsaturados. Nota-se que, nos resultados deste estudo, a gordura intermuscular apresentou comportamento diferente quanto à composição lipídica, quando comparada com a gordura subcutânea, tendo aumento na deposição de ácidos graxos saturados e diminuição dos monoinsaturados e poliinsaturados, quando os animais foram submetidos a dietas acrescidas de ionóforos. Este fato pode ser explicado em virtude das gorduras serem depositadas em períodos e quantidades diferentes no corpo do animal, com isso podendo haver modificações na sua composição. Seriam então necessárias mais pesquisas correlacionando diferentes fases de crescimento do animal com a composição lipídica em termos de perfil de ácidos graxos do tecido adiposo, fato relevante, pois, se trata de uma porção comestível da carcaça dos animais.

Os resultados de perfil de ácidos graxos para as gorduras internas: gordura perirrenal, gordura mesentérica e gordura omental são apresentados nas tabelas 19, tabela 20 e tabela 21, respectivamente.

Tabela 19 Percentual médio de ácidos graxos da gordura perirrenal de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Ácidos graxos                 | Controle           | Monensina          | Lasalocida          |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Saturados</b>              | <b>58.08</b>       | <b>59.42</b>       | <b>52.25</b>        |
| C <sub>10:0</sub>             | 0.16 <sup>A</sup>  | 0.11 <sup>C</sup>  | 0.13 <sup>B</sup>   |
| C <sub>12:0</sub>             | 0.11 <sup>A</sup>  | 0.09 <sup>B</sup>  | 0.10 <sup>B</sup>   |
| C <sub>14:0(ISO)</sub>        | 0.07 <sup>B</sup>  | 0.11 <sup>A</sup>  | 0.11 <sup>A</sup>   |
| C <sub>14:0</sub>             | 2.36 <sup>A</sup>  | 2.04 <sup>B</sup>  | 2.32 <sup>A</sup>   |
| C <sub>15:0(ISO)</sub>        | 0.23 <sup>B</sup>  | 0.27 <sup>A</sup>  | 0.23 <sup>B</sup>   |
| C <sub>15:0(ANT)</sub>        | 0.43 <sup>B</sup>  | 0.57 <sup>A</sup>  | 0.43 <sup>B</sup>   |
| C <sub>15:0</sub>             | 0.50 <sup>A</sup>  | 0.75 <sup>A</sup>  | 0.53 <sup>B</sup>   |
| C <sub>16:0(ISO)</sub>        | 0.39               | 0.40               | 0.42                |
| C <sub>16:0</sub>             | 20.01 <sup>A</sup> | 18.34 <sup>B</sup> | 18.48 <sup>B</sup>  |
| C <sub>17:0(ISO)</sub>        | 0.94 <sup>C</sup>  | 1.24 <sup>A</sup>  | 0.99 <sup>B</sup>   |
| C <sub>17:0</sub>             | 1.38 <sup>C</sup>  | 1.86 <sup>A</sup>  | 1.43 <sup>B</sup>   |
| C <sub>18:0</sub>             | 31.32 <sup>B</sup> | 33.46 <sup>A</sup> | 32.34 <sup>AB</sup> |
| C <sub>20:0</sub>             | 0.12               | 0.14               | 0.13                |
| <b>Monoinsaturados</b>        | <b>37.42</b>       | <b>36.75</b>       | <b>37.73</b>        |
| C <sub>14:1 C9</sub>          | 0.03 <sup>C</sup>  | 0.05 <sup>A</sup>  | 0.04 <sup>B</sup>   |
| C <sub>15:1</sub>             | 0.01               | 0.01               | 0.01                |
| C <sub>16:1C9</sub>           | 0.91 <sup>AB</sup> | 0.95 <sup>A</sup>  | 0.82 <sup>B</sup>   |
| C <sub>17:1</sub>             | 0.54 <sup>B</sup>  | 0.65 <sup>A</sup>  | 0.57 <sup>B</sup>   |
| C <sub>18:1 T6 T7 T8 T9</sub> | 0.22 <sup>B</sup>  | 0.28 <sup>A</sup>  | 0.32 <sup>A</sup>   |
| C <sub>18:1T10 T11 T12</sub>  | 1.08 <sup>B</sup>  | 1.77 <sup>A</sup>  | 1.25 <sup>B</sup>   |
| C <sub>18:1 C9</sub>          | 32.94 <sup>A</sup> | 30.75 <sup>B</sup> | 32.90 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1 C11</sub>         | 1.16 <sup>C</sup>  | 1.74 <sup>A</sup>  | 1.32 <sup>B</sup>   |
| C <sub>18:1 C12</sub>         | 0.19               | 0.21               | 0.18                |
| C <sub>18:1 C13</sub>         | 0.08 <sup>A</sup>  | 0.07 <sup>AB</sup> | 0.06 <sup>B</sup>   |
| C <sub>18:1T16</sub>          | 0.23               | 0.24               | 0.23                |
| C <sub>18:1 C15</sub>         | 0.03               | 0.04               | 0.03                |
| <b>Poliinsaturados</b>        | <b>3.32</b>        | <b>3.07</b>        | <b>3.13</b>         |
| C <sub>18:2 T11 C15</sub>     | 0.04 <sup>A</sup>  | 0.00 <sup>B</sup>  | 0.00 <sup>B</sup>   |
| C <sub>18:2 C9C12</sub>       | 2.60               | 2.47               | 2.51                |
| C <sub>18:3 N6</sub>          | 0.01 <sup>B</sup>  | 0.02 <sup>A</sup>  | 0.00 <sup>C</sup>   |
| C <sub>18:3 N3</sub>          | 0.63 <sup>A</sup>  | 0.14 <sup>B</sup>  | 0.11 <sup>C</sup>   |
| C <sub>18:2 C9 T11(CLA)</sub> | 0.44               | 0.39               | 0.46                |
| C <sub>20:4</sub>             | 0.05 <sup>A</sup>  | 0.04 <sup>B</sup>  | 0.05 <sup>A</sup>   |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05)

Tabela 20 Percentual médio de ácidos graxos da gordura mesentérica de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Ácidos graxos                 | Controle           | Monensina          | Lasalocida         |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Saturados</b>              | <b>57.21</b>       | <b>57.70</b>       | <b>58.83</b>       |
| C <sub>8:0</sub>              | 0.02 <sup>A</sup>  | 0.01 <sup>B</sup>  | 0.02 <sup>C</sup>  |
| C <sub>10:0</sub>             | 0.19 <sup>A</sup>  | 0.14 <sup>C</sup>  | 0.15 <sup>B</sup>  |
| C <sub>12:0</sub>             | 0.14               | 0.10               | 0.14               |
| C <sub>13:0</sub>             | 0.02 <sup>B</sup>  | 0.03 <sup>A</sup>  | 0.02 <sup>B</sup>  |
| C <sub>14:0(ISO)</sub>        | 0.10               | 0.10               | 0.10               |
| C <sub>14:0</sub>             | 2.68 <sup>B</sup>  | 2.39 <sup>C</sup>  | 3.14 <sup>C</sup>  |
| C <sub>15:0(ISO)</sub>        | 0.27 <sup>B</sup>  | 0.29 <sup>A</sup>  | 0.22 <sup>C</sup>  |
| C <sub>15:0(ANT)</sub>        | 0.45 <sup>A</sup>  | 0.46 <sup>A</sup>  | 0.38 <sup>B</sup>  |
| C <sub>15:0</sub>             | 0.59 <sup>B</sup>  | 0.88 <sup>A</sup>  | 0.66 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:0(ISO)</sub>        | 0.3 <sup>AB</sup>  | 0.35 <sup>B</sup>  | 0.38 <sup>A</sup>  |
| C <sub>16:0</sub>             | 21.45 <sup>B</sup> | 21.36 <sup>B</sup> | 22.79 <sup>A</sup> |
| C <sub>17:0(ISO)</sub>        | 0.94 <sup>B</sup>  | 1.10 <sup>A</sup>  | 0.90 <sup>B</sup>  |
| C <sub>17:0</sub>             | 1.40 <sup>B</sup>  | 2.20 <sup>A</sup>  | 1.62 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:0</sub>             | 28.50              | 28.20              | 28.44              |
| C <sub>20:0</sub>             | 0.08               | 0.08               | 0.07               |
| <b>Monoinsaturados</b>        | <b>39.48</b>       | <b>37.41</b>       | <b>37.79</b>       |
| C <sub>14:1 C9</sub>          | 0.06 <sup>A</sup>  | 0.05 <sup>AB</sup> | 0.04 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:1 C9</sub>          | 1.09 <sup>AB</sup> | 1.03 <sup>A</sup>  | 1.14 <sup>A</sup>  |
| C <sub>17:1</sub>             | 0.65 <sup>C</sup>  | 0.84 <sup>A</sup>  | 0.70 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 T6 T7 T8 T9</sub> | 0.25 <sup>AB</sup> | 0.32 <sup>A</sup>  | 0.17 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 T10 T11 T12</sub> | 1.03 <sup>C</sup>  | 1.82 <sup>A</sup>  | 1.33 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 C9</sub>          | 34.64              | 31.18              | 32.49              |
| C <sub>18:1 C11</sub>         | 1.17 <sup>B</sup>  | 1.54 <sup>A</sup>  | 1.20 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 C12</sub>         | 0.22               | 0.21               | 0.33               |
| C <sub>18:1 C13</sub>         | 0.08 <sup>B</sup>  | 0.10 <sup>A</sup>  | 0.06 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1 T16</sub>         | 0.26 <sup>B</sup>  | 0.27 <sup>AB</sup> | 0.28 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1 C15</sub>         | 0.04               | 0.04               | 0.04               |
| <b>Poliinsaturados</b>        | <b>2.82</b>        | <b>2.42</b>        | <b>2.41</b>        |
| C <sub>18:2 C9 C12</sub>      | 2.14               | 1.90               | 1.82               |
| C <sub>18:3 N3</sub>          | 0.15 <sup>A</sup>  | 0.11 <sup>B</sup>  | 0.09 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:2 C9 T11(CLA)</sub> | 0.42               | 0.35               | 0.46               |
| C <sub>20:4</sub>             | 0.07 <sup>A</sup>  | 0.04 <sup>AB</sup> | 0.03 <sup>B</sup>  |
| C <sub>22:5</sub>             | 0.02               | 0.02               | 0.00               |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste de t (P<0,05)

Tabela 21 Percentual médio de ácidos graxos da gordura omental de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas acrescidas com dois tipos de ionóforos e abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

| Ácidos graxos   | Controle           | Monensina          | Lasalocida         |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Saturados</b>  | 61.09 <sup>A</sup> | 56.82 <sup>B</sup> | 56.2 <sup>B</sup>  |
| C <sub>10:0</sub>   | 0.18 <sup>A</sup>  | 0.13 <sup>C</sup>  | 0.15 <sup>B</sup>  |
| C <sub>12:0</sub>   | 0.14 <sup>A</sup>  | 0.10 <sup>B</sup>  | 0.14 <sup>A</sup>  |
| C <sub>13:0</sub>   | 0.03 <sup>B</sup>  | 0.04 <sup>A</sup>  | 0.03 <sup>B</sup>  |
| C <sub>14:0</sub> (ISO)   | 0.12 <sup>A</sup>  | 0.10 <sup>B</sup>  | 0.11 <sup>AB</sup> |
| C <sub>14:0</sub>   | 3.15 <sup>A</sup>  | 2.43 <sup>B</sup>  | 3.31 <sup>A</sup>  |
| C <sub>15:0</sub> (ISO)   | 0.31 <sup>A</sup>  | 0.30 <sup>B</sup>  | 0.25 <sup>C</sup>  |
| C <sub>15:0</sub> (ANT)   | 0.52 <sup>A</sup>  | 0.53 <sup>A</sup>  | 0.41 <sup>B</sup>  |
| C <sub>15:0</sub>   | 0.64 <sup>B</sup>  | 0.87 <sup>A</sup>  | 0.70 <sup>B</sup>  |
| C <sub>16:0</sub> (ISO)   | 0.42 <sup>A</sup>  | 0.38 <sup>B</sup>  | 0.40 <sup>A</sup>  |
| C <sub>16:0</sub>   | 22.87 <sup>A</sup> | 20.36 <sup>B</sup> | 22.47 <sup>A</sup> |
| C <sub>17:0</sub> (ISO)   | 1.00 <sup>B</sup>  | 1.20 <sup>A</sup>  | 0.94 <sup>C</sup>  |
| C <sub>17:0</sub>   | 1.44 <sup>B</sup>  | 2.02 <sup>A</sup>  | 1.60 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:0</sub>   | 30.09 <sup>A</sup> | 28.25 <sup>B</sup> | 25.64 <sup>C</sup> |
| C <sub>20:0</sub>   | 0.12               | 0.12               | 0.11               |
| <b>Monoinsaturados</b>  | 34.17 <sup>A</sup> | 38.75 <sup>B</sup> | 39.06 <sup>B</sup> |
| C <sub>14:1</sub> C <sub>9</sub>  | 0.05 <sup>B</sup>  | 0.05 <sup>B</sup>  | 0.08 <sup>A</sup>  |
| C <sub>16:1</sub> C <sub>9</sub>  | 0.93 <sup>C</sup>  | 1.13 <sup>B</sup>  | 1.29 <sup>A</sup>  |
| C <sub>17:1</sub>   | 0.61 <sup>B</sup>  | 0.85 <sup>A</sup>  | 0.80 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1</sub> T <sub>6</sub> T <sub>7</sub> T <sub>8</sub> T <sub>9</sub> | 0.31 <sup>A</sup>  | 0.30 <sup>AB</sup> | 0.24 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1</sub> T <sub>10</sub> T <sub>11</sub> T <sub>12</sub>             | 1.30 <sup>B</sup>  | 2.09 <sup>A</sup>  | 1.10 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1</sub> C <sub>9</sub>  | 29.15 <sup>C</sup> | 32.09 <sup>B</sup> | 33.67 <sup>A</sup> |
| C <sub>18:1</sub> C <sub>11</sub>   | 1.27 <sup>B</sup>  | 1.57 <sup>A</sup>  | 1.28 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1</sub> C <sub>12</sub>   | 0.19 <sup>B</sup>  | 0.23 <sup>A</sup>  | 0.22 <sup>A</sup>  |
| C <sub>18:1</sub> C <sub>13</sub>   | 0.06 <sup>C</sup>  | 0.11 <sup>A</sup>  | 0.07 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:1</sub> T <sub>16</sub>   | 0.26               | 0.27               | 0.26               |
| C <sub>18:1</sub> C <sub>15</sub>   | 0.04 <sup>B</sup>  | 0.06 <sup>A</sup>  | 0.04 <sup>B</sup>  |
| <b>Poliinsaturados</b>  | 2.82               | 2.43               | 2.41               |
| C <sub>18:2</sub> C <sub>9</sub> C <sub>12</sub>                              | 2.14               | 1.90               | 1.82               |
| C <sub>18:3</sub> N <sub>3</sub>  | 0.15 <sup>A</sup>  | 0.12 <sup>B</sup>  | 0.09 <sup>B</sup>  |
| C <sub>18:2</sub> C <sub>9</sub> T <sub>11</sub> (CLA)                        | 0.42               | 0.35               | 0.46               |
| C <sub>20:4</sub>   | 0.07 <sup>A</sup>  | 0.04 <sup>AB</sup> | 0.03 <sup>B</sup>  |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05)

Na tabela 19, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), quanto ao total de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados da gordura perirrenal, porém, observa-se que o ácido graxo saturado mirístico ( $C_{14:0}$ ), diminuiu com o uso da monensina.

Na tabela 20, também, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), quanto ao total de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados da gordura mesentérica, também, como na gordura perirrenal ocorreu diminuição para o ácido  $C_{14:0}$ , quando os animais foram submetidos a dietas com o uso de monensina e lasalocida.

Na tabela 21, houve diferença entre o total de ácidos graxos saturados e monoinsaturados. Os ácidos graxos saturados diminuíram e os monoinsaturados aumentaram com o uso de ambos os aditivos.

Apesar dos depósitos de gordura interna não fazerem parte da carcaça comercial, a determinação do perfil de ácidos graxos torna-se relevante, porque a deposição do tecido adiposo é feita de forma diferenciada ao longo do corpo do animal e, também, em decorrência do fato de que em alguns países, como por exemplo, os de descendência árabe, também, se utilizam essas gorduras internas como porção comestível na elaboração de pratos com carne ovina.

#### **4 CONCLUSÃO**

A utilização dos ionóforos monensina e lasalocida aumentou a concentração de ácido linoleico conjugado (CLA) no músculo *Longísimus lumborum* de cordeiros Santa Inês abatidos aos 45 Kg de peso vivo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, L. R. **Factors affecting the biosynthesis of branched-chain fatty acids in milk fat**. 1993. 163 p. Thesis (Doctor of Philosophy Food Science)-University of Wisconsin, Madison, 1993.
- BAUMAN, D. E.; GRINARI, M. G. **Nutritional regulation of milk fat synthesis**. 2001. Disponível em: <<http://www.annurev.nut.com>>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, San Diego, v. 23, n. 7, p. 1072, 1982.
- HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, Houston, v. 90, n. 6, p. 420-426, 1987.
- MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 309-315, jan./fev. 2005.
- MENEZES, L. F. G. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 310-316, jan./fev. 2006.
- MONTEIRO, E. M. Biossegurança na carne ovina. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 49-62.
- MONTEIRO, E. M. **Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade de carne de cordeiros**. 1998. 99 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- SALVATORI, G. et al. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. **Meat Science**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 45-55, May 2004.

SANTOS-SILVA, J. et al. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: II. fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, New York, v. 77, n. 23, p. 187-194, Nov. 2002.

WOOD, J. D. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 21-32, Jan. 2003.