



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**OLÉO DE COPAÍBA (*Copaifera* sp.) NA ALIMENTAÇÃO DE  
CORDEIROS CONFINADOS, EM SUBSTITUIÇÃO A MONENSINA.**

LAIS VALENZUELA MOURA

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal  
da Grande Dourados, como requisito a  
obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção animal

Dourados  
Mato Grosso do Sul – Brasil  
Fevereiro – 2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**OLÉO DE COPAÍBA (*Copaifera* sp.) NA ALIMENTAÇÃO DE  
CORDEIROS CONFINADOS, EM SUBSTITUIÇÃO A MONENSINA.**

LAIS VALENZUELA MOURA

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal  
da Grande Dourados, como requisito a  
obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção animal

Dourados  
Mato Grosso do Sul – Brasil  
Fevereiro– 2015

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD**

M929o Moura, Lais Valenzuela.

Óleo de copaíba (*copaifera sp.*) na alimentação de cordeiros confinados, em substituição a monensina. / Lais Valenzuela Moura. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 83p.

Orientador: Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Alimentação de cordeiros. 2. Óleo de copaíba – Alimentação - Cordeiros. 3. Carne de cordeiro. I. Título.

CDD – 636.3

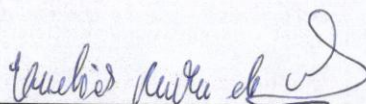
ÓLEO DE COPAÍBA (Copaifera sp.) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS  
CONFINADOS, EM SUBSTITUIÇÃO A MONENSINA

por

**LAÍS VALENZUELA MOURA**

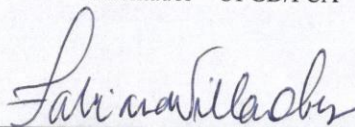
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 24/02/2015



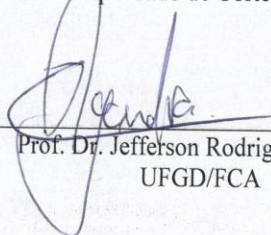
---

Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira  
Orientador – UFGD/FCA



---

Dra. Fabiana Villa Alves  
Empresa Gado de Corte - CNPGC



---

Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra  
UFGD/FCA

### **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Lais Valenzuela Moura, filha de Rosa Vainer de Jesus Valenzuela e Obdes Moura, nasceu em Ponta Porã-MS, em 18 de novembro de 1988.

Em fevereiro de 2008 , ingressou na Universidade Federal da Grande Dourados, no curso de Zootecnia, colando grau em 2012.

Em março de 2013, iniciou o programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia, na Universidade Federal da Grande Dourados, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes.

## **Tocando em Frente**

**(Almir Sater e Renato Teixeira)**

Ando devagar porque já tive pressa  
E levo esse sorriso porque já chorei demais  
Hoje me sinto mais forte mais feliz, quem sabe  
só levo a certeza de que muito pouco sei  
Ou nada sei.

Conhecer as manhas e as manhãs,  
O sabor das massas e das maçãs,  
É preciso amor pra poder pulsar  
É preciso paz pra poder sorrir  
É preciso a chuva para florir.

Penso que cumprir a vida seja simplesmente  
Compreender a marcha e ir tocando em frente  
Como um velho boiadeiro levando a boiada  
Eu vou tocando os dias pela longa estrada, eu vou  
Estrada eu sou.

Todo mundo ama um dia todo mundo chora  
Um dia a gente chega, e no outro vai embora  
Cada um de nós compõe a sua história  
Cada ser em si carrega o dom de ser capaz  
E ser feliz.

## **DEDICATÓRIA**

À Deus, pelo sustento durante toda essa caminhada.

A Minha Mãe Rosa Vainer de Jesus Valenzuela

Ao meus Avós Anair Vieira de Jesus, Olga de Jesus Valenzuela e Ubirajara Valenzuela  
(in memoriam).

A minhas irmãs Tais Valenzuela Moura e Carina Valenzuela.

A minha Família pela forte presença em minha vida e por todo o amor e dedicação que sempre tiveram por mim.

## **Agradecimento**

Agradeço a Deus por ter me dado forças todo dia para seguir em frente e concluir meu experimento.

A minha mãe, pelo amor e dedicação e por sempre acreditar em mim.

A minhas irmãs Tais Valenzuela Moura e Carina Valenzuela pelo companheirismo e cumplicidade.

A minha família pela orientação, incentivo e confiança. Estes que foram o meu alicerce. Em especial As tias Cleilane de Jesus Valenzuela, Diomilda de Jesus Valenzuela e Valquíria de Jesus Valenzuela por sempre terem me incentivando, aos primos (a) Dislaine Valenzuela e Luis Carlos Schneider, Elizangêla Valenzuela, Guilherme Valenzuela Amarilha, Olga Beatriz Fernandes Valenzuela, pelo querer bem e acreditar em mim.

Ao meu Orientador prof Euclides Reuter de Oliveira pela orientação e ensinamentos, pela confiança e muita paciência.

Ao prof. Jefferson Rodrigues Gandra, a prof.<sup>a</sup> Andréa Maria de Araújo Gabriel e ao prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes e a todos os professores que fizeram parte dessa caminhada, pelo ensino e auxílio sempre que foi preciso.

Aos colegas e amigos mais que especiais Felipe de Souza Santos Abreu e Luiz Henrique Xavier da Silva, que mais que tudo estiveram nos momentos complicados desta etapa prontos a me ajudar.

Aos graduandos Camila Ferreira de Souza, Thais Lemos Pereira, Carolina Queiroz Carollo, Euclides Amâncio dos Santos Júnior, Felipe de Almeida do Nascimento, Géssica Cristina Garcia Rodrigues, Leandro do Valle Mendes da silva, Loan Henrique Pereira da Silva, Mariana Viegas dos Santos, Milene Aguirre Aranda, Rayanne de Souza, e a todos que colaboraram, durante a execução do experimento.

Aos funcionários, Clodoaldo dos Santos Neves, Jesus Felizardo de Souza, Valdemar de Oliveira Souza, Valmir Rosa de Siqueira, pelos serviços prestados durante o período do experimento, e pela imensa amizade que sempre esteve presente.



A Capes pela concessão da bolsa de estudos, Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect).

Ao PPGZ/UFGD (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados) pela realização do curso de mestrado.

É difícil transformar em palavras a gratidão por todos que me apoiaram durante toda minha vida, e agora em especial na minha formação acadêmica, por isso agradeço.

A todos, o meu agradecimento!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	15
1. INTRODUÇÃO .....	16
2. OBJETIVO.....	18
2.1. Objetivos específicos.....	18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1. Ovinocultura no Brasil .....	19
3.2. Monensina .....	21
3.3. Óleo de copaíba ( <i>Copaifera</i> sp.) .....	22
3.4. Desempenho animal .....	25
3.5. Avaliação da carcaça e da carne ovina.....	27
3.6 Comportamento Animal.....	29
4. Literatura Citada.....	31
<b>CAPÍTULO II</b> .....	37
Desempenho e comportamento ingestivo de cordeiros recebendo níveis crescentes de óleo de copaíba ( <i>Copaifera</i> sp.) .....	38
Resumo.....	38
1. Introdução .....	40
2. Material e Métodos.....	42
3. Resultados e discussões .....	47
4. Conclusão.....	58
5. Literatura Citada .....	59
<b>CAPÍTULO III</b> .....	62
Características qualitativas e quantitativas da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes níveis de óleo de copaíba .....	63
1. Introdução .....	65
2. Material e Métodos .....	66
3. Resultados e Discussão .....	70
4. Conclusão.....	80
5. Literatura Citada .....	81

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> – Etograma do comportamento dos animal	43
<b>Tabela 2</b> - Caracterização química (Sesquiterpenos, diterpenos e ácidos graxos) do óleo de copaíba utilizado no experimento.....	44
<b>Tabela 3</b> - Composição centesimal do concentrado e das dietas expressos na matéria seca (%MS). .....	44
<b>Tabela 4</b> - Composição química-bromatológica dos ingredientes do concentrado e do feno da dieta experimental. ....	45
<b>Tabela 5</b> - Desempenho de cordeiros alimentados contendo monensina e níveis crescentes de óleo de copaíba.....	49
<b>Tabela 6.</b> Consumo de matéria natural (CMN), matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e carboidratos não fibrosos (CCNF) de cordeiros alimentados com dietas apresentando níveis crescentes de óleo de copaíba.....	52
<b>Tabela 7</b> – Valores médios do comportamento de cordeiros terminados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta. ....	53
<b>Tabela 8.</b> Peso de abate dos cordeiros dos diferentes tratamentos	67
<b>Tabela. 9</b> Características das carcaças de cordeiros terminadas com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta. ....	71
<b>Tabela. 10</b> Pesos dos cortes de cordeiros terminados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta.....	72
<b>Tabela. 11</b> <i>Gluteo biceps, longissimus dorsi, semimembranosus, e triceps bachii</i> , força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PC), temperatura (T°C), luminosidade (L), intensidade vermelho (a) e intensidade de amarelo (b).. .....	75
<b>Tabela 12-</b> Composição centesimal dos músculos <i>Semimembranosus, Glúteo bíceps, longíssimus dorsi e tríceps bach</i> de cordeiros terminados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta. ....	79

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> - Conversão alimentar de cordeiros recebendo dietas com níveis crescentes de óleo de copaíba.....	48
<b>Figura 2</b> - Eficiência alimentar de cordeiros recebendo dietas com níveis crescentes de óleo de copaíba.....	49
<b>Figura 3</b> - Ganho de peso médio diário de cordeiros recebendo dietas com níveis crescentes de óleo de copaíba.....	50
<b>Figura 4</b> - Tempo de confinamento de cordeiros recebendo dietas com níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	51
<b>Figura 5</b> - Variável comportamental ingestão de alimento de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	54
<b>Figura 6</b> - Variável comportamental ruminando deitado de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	55
<b>Figura 7</b> - Variáveis de eficiência alimentar da matéria seca de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	56
<b>Figura 8</b> - Variáveis de eficiência alimentar da fibra em detergente neutro de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.....	56
<b>Figura 9</b> - Extrato etéreo do músculo <i>Gluteobiceps</i> de cordeiros com dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	76
<b>Figura 10</b> - Matéria seca do músculo <i>Triceps brachii</i> de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	77
<b>Figura 11</b> - Matéria mineral do músculo <i>Triceps brachii</i> de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. ....	78

## RESUMO

Moura, Lais Valenzuela, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, Fevereiro de 2015. **Óleo de copaíba (*copaifera* sp.) na alimentação de cordeiros confinados, em substituição a monensina.** Orientador: Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira

Objetivou-se avaliar o uso do óleo de copaíba em dietas para cordeiros confinados avaliando parâmetros de desempenho, características quantitativa e qualitativa da carcaça dos animais e o comportamento ingestivo. Foram utilizados ovinos, mestiços white dorper, machos não castrados, com idade média de 8 meses e peso corporal médio de 22 kg. Os tratamentos avaliados foram : T1 – 25 mg/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de monensina; T2 – 0g de inclusão de óleo de copaíba/ monensina; T3 – 0,5g de inclusão de óleo de copaíba; T4 – 1,0g de inclusão de óleo de copaíba e T5 – 1,5g de inclusão de óleo de copaíba. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 53:47. O volumoso utilizado foi feno de gramíneas do gênero *Cynodon spp.* (Jiggs, Tifton 68 e Tifton 85). Estes foram triturados e misturados na mesma proporção. O concentrado foi uma mistura padrão para todos os tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizados com 6 (seis) repetições por tratamento utilizando a covariável, o peso inicial. Os dados foram submetidos à SAS, a verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC UNIVARIATE. O óleo de copaíba não influenciou os parâmetros de consumo, no entanto interferiu no ganho de peso médio, conversão alimentar, tempo de confinamento e eficiência. Para as características da qualidade da carne dos cordeiros não houve efeito, podendo assim ser utilizado como um potencial substituto da monensina. Para a avaliação comportamental houve diferença no tempo das atividades de alimentação, além das eficiências de alimentação da matéria seca, fibra em detergente neutro.

**Palavras-chave:** Consumo de matéria seca, extratos vegetais, aditivos naturais, ovino.

## ABSTRACT

Moura, Lais Valenzuela, Federal University of Grand Dourados, Dourados-MS, February of 2015. **Replacement of monensin by copaiba oil (*Copaifera sp*) in the diet of feedlot lambs.** Advisor: Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira.

In order to evaluate the influence of copaiba oil in diets of feedlot lambs evaluating performance parameters, quantitative and qualitative characteristics of the carcass of animals and feeding behavior. A total of 30 intact male lambs, crossbred white Dorper, average age of 8 months and average body weight of 22 kg were used. The dietary treatments used were: T1 - 25 mg / kgDM-1 monensin; T2 - 0g copaiba oil inclusion / monensin; T3 - 0.5 g copaiba oil inclusion; T4 - 1.0g copaiba oil inclusion and T5 - 1.5g copaiba oil inclusion. The basic diet provided to all groups was a total mixed ration with a forage: concentrate ratio of 53:47, in which the roughage used was hay of *Cynodon spp* grasses (Jiggs, Tifton 68 and Tifton 85). These were ground and mixed in the same proportion. The experimental design was a randomized complete block with six (6) replicates per treatment using the initial weight as the covariate. The data were submitted to the program SAS (version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), and for the verification of normal errors and homogeneity of variance the PROC UNIVARIATE was used. The copaiba oil did not influence the consumption parameters, however it did interfere positively on the average weight gain, feed conversion, confinement time and efficiency. The inclusion of copaiba oil in the diet of lambs did not affect the meat quality, thus it can be used as a potential replacement of monensin. About the feeding behavior, there was a difference in the time of feeding activities beyond the feed efficiencies of the dry matter and the neutral detergent fiber.

**Keywords:** Dry matter intake, vegetable extracts, natural additive, sheep.

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de melhorias nos sistemas de produção animal, com vistas a atender a crescente demanda é de fundamental importância. Contudo, deve-se considerar a complexidade do processo de formação de proteína pelos animais domésticos, assim como, a qualidade e o custo dessa proteína, visando garantir a segurança alimentar para o consumidor.

Toda atividade de produção visa, em última análise, ao aumento do lucro. Considerando essa premissa, no contexto da produção animal, torna-se imprescindível aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção para buscar um ponto de equilíbrio entre esses dois fatores.

Dentro dessa ótica, pesquisadores, técnicos e produtores têm procurado manipular e melhorar a eficiência da fermentação ruminal, de modo que, aumente a produção de propionato e reduza a metanogênese, proteólise e a deaminação das proteínas do alimento no rúmen. E para conseguir alcançar esse objetivo os aditivos alimentares têm sido um forte aliado, pois são usados com foco no aumento da eficiência da produção, através da melhoria do processo de fermentação no rúmen e redução da ocorrência de enfermidades, particularmente as de origem metabólicas (RANGEL et al., 2008).

Essas medidas têm contribuído para intensificar a procura por aditivos alternativos que satisfaçam às exigências do mercado. Sendo assim, os aditivos fitogênicos (extratos, ervas, especiarias e óleos provenientes de algumas espécies vegetais) podem agir seletivamente sobre populações de microorganismos, mudando a produção e as proporções dos produtos provenientes da fermentação dos nutrientes da dieta (LEMOS, 2013).

O óleo de copaíba têm sido estudado como alternativa por ser um produto natural, e um potencial manipulador ruminal. De acordo com RIZZO et al. (2010), os extratos vegetais vêm sendo estudados devido seu efeito antimicrobiano, antioxidante e digestivo, tendo lugar de destaque como substituto aos antibióticos melhoradores de desempenho.

Os óleos essenciais caracterizam-se por reduzir a taxa de deaminação de aminoácidos, a taxa de produção de amônia e o número de bactérias hiperprodutoras de amônia, com aumento no escape ruminal de N para o intestino (FRANÇA, 2014).

Em sistemas de confinamento, o aprofundamento no segmento nutricional, tais como a determinação das interações entre os níveis nutricionais, as respostas fisiológicas que modificam a composição corporal e a conversão alimentar são imprescindíveis para avaliar o potencial dos animais a um custo de produção adequado (GERASSEV et al., 2006). Aliando as propriedades biológicas do óleo de copaíba, e o fato de ser um produto natural, despertou o interesse deste produto como aditivo na nutrição de ruminantes, podendo melhorar o



desempenho animal, além de contribuir com produção de carne de qualidade e a redução da emissão de metano no meio ambiente.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar os efeitos de níveis de inclusão do óleo de copaíba (*copaifera* sp.) sobre o desempenho produtivo, avaliação de carcaça e comportamento, na dieta de cordeiros em confinamento.

### **2.1. Objetivos específicos**

Avaliar o desempenho de cordeiros confinados submetidos a dietas níveis crescentes de óleo de copaíba;

Avaliar as características qualitativas e quantitativas da carcaça dos cordeiros, recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba;

Verificar o comportamento alimentar dos cordeiros durante o período experimental.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Ovinocultura no Brasil

Os ovinos estão espalhados em todos os continentes e representam uma importante atividade econômica em muitos países do mundo. No entanto, existe uma notável concentração de ovinos localizados principalmente na Ásia, Oceania e Europa, e principalmente nos países como Austrália e Nova Zelândia, os quais possuem rebanhos numerosos (70 e 140 milhões de cabeças, respectivamente) e expressivos consumos de carne ovina por habitante (18 e 20kg/habitante/ano) (CABRAL et al, 2008a; MDIC & ARCO, 2010).

A maior parte do rebanho ovino mundial, aproximadamente 73%, está localizada nos países da Ásia e da África, e entre os anos de 2006 e 2010 houve um pequeno crescimento na produção, porém os valores permanecem muito próximos desde o ano de 2007 – 8,57 milhões de toneladas de carne. Neste contexto, o Brasil apresentou o décimo sétimo maior rebanho ovino do mundo, com aproximadamente 17,3 milhões de cabeças e tem apresentado um crescimento constante desde o ano de 2002 (GUIMARÃES & SOUZA, 2014).

O rebanho ovino brasileiro, no ano de 2012 contou com 16.789.492 cabeças (efetivo do rebanho existente no ano) e a sua concentração se dá nos estados da região nordeste, com um efetivo de 9.325.885 animais e seguido pela região sul com 5.042.222 animais (ANUALPEC, 2014). No entanto, alguns estados apresentam crescimento em seu rebanho, como: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste o crescimento dos rebanhos está ligado às instalações das indústrias de abate e processamento de ovinos. Esse crescimento demonstra que o mercado consumidor da carne ovina está em expansão nos grandes centros e nas tradicionais regiões consumidoras (GUIMARÃES & SOUZA, 2014).

Segundo a FAO (2011), o Brasil contabiliza um consumo per capita pequeno (há estimativas desde 50, até 700 g anuais), principalmente em comparação aos países onde mais se consome esse tipo de carne, caso da Nova Zelândia, que tem uma média anual de 32 kg por pessoa, levando o Brasil a importar carne ovina, principalmente do vizinho Uruguai.

O setor de produção de carne ovina e o mercado consumidor do país encontram-se em processo de expansão. Para aperfeiçoar o desenvolvimento da produção animal, o enfoque principal, que antes era voltado ao produtor, passou a ser o consumidor, o que antes favorecia a valorização quantitativa, atualmente a qualidade da carne passou 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 enfoque do cenário mercadológico do agronegócio da carne ovina é necessário reorganizar a cadeia produtiva e fortalecer seus elos (OSÓRIO et al., 2007).

A espécie ovina como produtora de carne ocupa posição intermediária em relação à demais, sendo fonte primordial de proteína para habitantes de regiões como a África, Oriente e Nordeste brasileiro. No Brasil, o consumo per capita anual de carne de aves é estimado em 46,90 kg; bovina 33,80 kg; suína 13,40 kg (ANUALPEC, 2013); de peixe 8,00 kg; ovina e caprina 1,20 kg (FAOSTAT, 2009). Em países como Austrália e Nova Zelândia, o consumo per capita anual de carnes ovina + caprina é de 12,00 e 23,00 kg, respectivamente (FAOSTAT 2009).

A produção de carne se tornou o principal objetivo da ovinocultura. Os preços pagos ao produtor elevaram-se na última década, tornando a atividade atraente e rentável. O estímulo para a maior produção de cordeiros resultou no aumento do número de animais abatidos no Brasil. A industrialização da carne ovina, segundo SILVA (2002), ainda é uma realidade a ser perseguida, pois, agregaria maior renda econômica à cadeia produtiva.

No Brasil, verifica-se, nos últimos anos, um aumento significativo na demanda de carne ovina, principalmente nos grandes centros urbanos. Tal constatação tem impulsionado a produção de cordeiros para abate, provocando a expansão da ovinocultura (GERON et al., 2012).

A ovinocultura é uma atividade pecuária que se encontra em ascensão, principalmente em sistemas intensivos de produção de cordeiros, destacando-se o sistema de confinamento. Contudo, para que a carne ovina possa competir com a de outras espécies, o produtor deve disponibilizar para o mercado carne proveniente do abate de animais jovens (cordeiros), criados de maneira adequada para obtenção de carcaças de primeira qualidade, pois o consumidor está cada vez mais exigente, e busca produtos mais saborosos e saudáveis (BROCHIER & CARVALHO, 2009).

A ovinocultura desenvolvida no estado de Mato Grosso do Sul, que era vista como uma atividade voltada para a pecuária familiar começa a ser observada como importante fonte de renda dentro da empresa rural. Ao mesmo tempo, a tradição de criar os animais em pastagens exclusivas e as condições climáticas do estado são favoráveis ao desenvolvimento das verminoses, o que causa problemas sanitários, levando à redução no desempenho e elevada mortalidade dos animais. Dessa forma, a prática da desmama precoce, com cria e

terminação dos cordeiros em regime de confinamento, torna-se uma estratégia para viabilizar a exploração (FERNANDES et al. 2011).

Outro aspecto importante é a possibilidade de realizar o abate precoce dos animais e obter carcaças de qualidade superior, o que reflete em melhor preço pago pelo mercado consumidor e garante ao produtor retorno mais rápido do capital investido (OLIVEIRA et al. 2002). Entretanto, essa estratégia produtiva pressupõe investimentos adicionais, como instalações e, principalmente, alimentação. Dessa forma, existe a necessidade de avaliar alimentos, que possam proporcionar aporte nutricional adequado aos animais e, por consequência, garantir melhores índices de desempenho, com reflexos positivos no rendimento da carcaça e na qualidade da carne.

De acordo com estudo realizado por CARVALHO et al. (2006), a atividade da ovinocultura no Brasil se caracteriza pela produção de carne, o que leva os produtores de ovinos a buscarem melhores resultados na produção de carne considerando a qualidade da mesma, assim os produtores deverão se preocupar com a nutrição e sanidade dos rebanhos de ovinos.

### **3.2. Monensina**

A preocupação com a segurança alimentar sempre foi uma questão levantada pelo consumidor, no entanto, apresentou maior intensificação com o surgimento de alguns fatos como, contaminação de frangos com dioxina, substância considerada cancerígena e a encefalopatia espongiforme bovina causada pela ingestão de alimentos de origem animal pelos bovinos, esses fatos que favoreceram para o aumento da restrição do uso de algumas substâncias como a monensina.

Essa talvez tenha sido um dos motivos que levou a União Europeia como precaução, proibir a utilização de antibióticos como promotores de crescimento para bovinos, influenciando assim os pesquisadores a avaliar outras alternativas que apresenta características igual e/ou parecidas aos promotores de crescimento.

Os antibióticos ionóforos, sempre foram utilizados na alimentação animal, por serem benéficos aos processos fermentativos ligados a eficiência energética, permitindo consequentemente ganhos zootécnicos, a monensina sódica, antibiótico ionóforo, têm sido utilizado com o objetivo de aumentar o desempenho animal e melhorar a eficiência energética. Porém, a União Européia a partir do ano de 2006 proibiu o uso desse antibiótico, como promotor de crescimento e aditivo na alimentação dos animais (FERELI et al., 2010).

No entanto, no Brasil até o momento não foi proibida a utilização desse produto, mas possivelmente isso pode ocorrer nos próximos anos. Assim, novos aditivos naturais, com efeitos similares precisam ser pesquisados.

Os ionóforos podem atuar de duas maneiras: no metabolismo do ruminante, uma vez que é absorvido pelo trato gastrointestinal, e sobre a população microbiana do rúmen, atuando na membrana celular dos microrganismos. Por serem solúveis em membranas depois de serem combinados com íons, os ionóforos passam a fazer parte destas e desempenhar as funções de transporte de íons de um lado a outro da membrana (MACHADO & MADEIRA, 1990).

Os aditivos mais utilizados na manipulação da fermentação ruminal são os ionóforos. A ação dos ionóforos ocorre por meio da seleção ou inibição do crescimento dos microrganismos no rúmen que acarretam mudanças na população microbiana. Aditivos são usados para melhorar a eficiência da utilização dos alimentos, estimular o crescimento ou beneficiar, de alguma forma, a saúde e o metabolismo dos animais (FRANÇA, 2014).

Os ionóforos elevam a participação de bactérias gram-negativas no rúmen, com aumento da proporção de propionato e redução das proporções de acetato e butirato e da produção de metano em até 30% (RODRIGUES et al., 2007), o que pode aumentar a energia líquida (MCGUFFEY et al., 2001).

A monensina acarreta a diminuição do consumo de alimento, gerado pela maior eficiência de uso da energia produzida durante a degradação, não afetando negativamente o desempenho dos animais, promove a alteração da relação acetato: propionato e ocasiona o aumento da eficiência ruminal, provocado pela diminuição da produção de ácido láctico em condições que podem levar à acidose, bem como o fluido ruminal tem redução da sua viscosidade em animais com timpanismo e devido à estabilização do ambiente ruminal, melhora o desempenho e o trato gastrintestinal é protegido dos agentes patogênicos (ARAÚJO et al., 2006).

A melhoria da eficiência alimentar proporcionada pela monensina é resultante das mudanças na população microbiana do rúmen e, conseqüentemente, no padrão de fermentação dos alimentos. Assim, quando a monensina é adicionada à dieta dos ruminantes, atua sobre o crescimento de determinadas bactérias, de modo que os produtos gerados durante o metabolismo das bactérias beneficiadas proporcionam vantagens nutricionais, metabólicas e na performance do animal (OLIVEIRA et al., 2005).

### **3.3. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.)**

Popularmente chamadas de copaíba, pau-d'óleo, copaíba-roxa e copaíba-mari-mari (Mendonça e Onofre, 2009). As espécies de copaíba são amplamente distribuídas nas regiões amazônica e Centro-Oeste do Brasil, sendo o óleo de copaíba extraído de uma grande variedade de espécies de *Copaifera* (Leguminosae-Caesalpinoideae) (BIAVATTI et al., 2006), possuindo mais de 25 espécies, sendo grande parte encontrada na América do Sul (YUNES & CECHINEL FILHO, 2001), sendo 16 delas encontradas somente no Brasil (VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002). A copaibeira mede até 36 metros de altura possuindo copa densa, casca lisa e produzindo de 2 a 3 kg de sementes. Floração ocorre de janeiro à março e os frutos são coletados de março à agosto. Acontece mudança nas folhas em dezembro, com perda parcial foliar no mês que antecede à floração (YUNES & CECHINEL FILHO, 2001).

A origem do nome pode ser devido ao tupim “cupa-yba” que significa árvore que tem uma bolsa, se referindo ao óleo que existe em seu interior (VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002).

O óleo de copaíba, um bioproduto do cerrado, têm tido sua potencialidade estudada, como manipulador ruminal. Esse é um produto natural retirado da Copaíba (*Copaifera sp.*), que está distribuída amplamente na região amazônica e Centro-Oeste do Brasil (BIAVATTI et al., 2006).

O óleo de copaíba têm sido estudado como alternativa por ser um produto natural, e um potencial manipulador ruminal.

Os principais grupos de substâncias ativas de plantas existentes são: alcaloides, glucosídeos, compostos fenólicos, saponinas, mucilagens, flavonoides, taninos, óleos essenciais, etc (MARTINS et al. 2000).

Quimicamente, o óleo-resina de copaíba é uma solução de ácidos diterpênicos, em um óleo essencial constituído por sesquiterpenos. O composto sesquiterpeno é dividido em oxigenados e hidrocarbonetos (ROMERO, 2007; PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009). Trata-se de um líquido transparente, cuja coloração varia do amarelo até o marrom, apresenta cheiro forte, sabor acre e amargo. Estudos fitoquímicos demonstram que os óleos de copaíba são misturas de sesquiterpenos e diterpenos, sendo o ácido copálico e os sesquiterpenos  $\beta$ -cariofileno e  $\alpha$ -copaeno, os principais componentes do óleo. (VEIGA JUNIOR e PINTO, 2002)

De acordo com PIERI, MUSSI e MOREIRA (2009), os principais sesquiterpenos encontrados no óleo são o beta-cariofileno com ação anti-inflamatória, antibacteriana, antifúngica e antiedêmica, e o beta-bisaboleno, analgésico e anti-inflamatório. Os diterpenos

mais encontrados são o ácido hardwíckico, colavenol, ácido copaíferico, ácido copálico, entre outros.

Os Óleos Essenciais (OES), derivados de plantas utilizadas como condimentos, representam complexas misturas de substâncias naturais, tradicionalmente utilizadas para acentuar gosto ou aroma de alguns alimentos. Constituem-se de substâncias, cujos componentes incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, em diferentes concentrações, em que um composto farmacologicamente ativo é majoritário (SIMÕES & SPITZER, 2000). A maior parte da atividade antimicrobiana de OES parece estar associada aos compostos fenólicos (SIMÕES & SPITZER, 2000). O efeito antimicrobiano está relacionado, principalmente, à alteração da permeabilidade e integridade da membrana celular bacteriana (LAMBERT et al., 2001).

Os óleos essenciais são uma mistura de terpenóides aromáticos, líquidos e lipofílicos (KOHLERT et al., 2000), obtidos a partir de diferentes partes da planta.

Como mecanismo de ação dos óleos essenciais acredita-se que a maioria deles exerce efeito antimicrobiano na estrutura da parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando proteínas. Alteram a permeabilidade da membrana citoplasmática para íons de hidrogênio e potássio, causando a interrupção dos processos vitais da célula, como transporte de elétrons, translocação de proteínas, fosforilação e outras reações que dependem de enzimas, o que resulta em perda do controle quimiosmótico da célula afetada, levando a morte bacteriana (DORMAN & DEANS, 2000).

Segundo SOUZA (2013), dentre as ações do óleo de copaíba, a atividade antimicrobiana é a mais pesquisada. Assim, MENDONÇA & ONOFRE (2009), avaliando a atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaíba, sendo do tipo *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae) de acordo com os resultados observados, constataram que esse óleo demonstrou um potencial de inibição do crescimento sobre as três bactérias patogênicas estudadas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*), sendo duas delas gram-negativas e uma gram-positiva. Essa atividade antimicrobiana variou conforme a diluição do óleo, sendo que nas concentrações de 100% a partir de 1,56% de concentração inibitória mínima (CIM) ocorreu inibição do crescimento dos patógenos estudados.

Estudo in vitro de CALSAMIGLIA et al.,(2007), evidenciam que o uso de óleos essenciais acima de 500 mg/L tem provocado resultados prejudiciais. Porém, doses moderadas de 50 e 500 mg/L de alguns óleos essenciais e seus componentes ativos são



capazes de modificar favoravelmente a fermentação ruminal, alterando o metabolismo de proteínas, perfil de ácidos graxos e a metanogênese.

Sabe-se pouco do efeito do uso deste óleo sobre os parâmetros produtivos de ovinos, no entanto, os trabalhos mostram alteração na relação acetato:propionato, o que se pode esperar melhor aproveitamento energético e conseqüentemente melhor acabamento de carcaça.

Outras pesquisas utilizando os compostos químicos provenientes de extratos vegetais, isolados ou em sinergia, ou mesmo a utilização de extratos vegetais na nutrição e manejo de ruminantes tornou-se importante nos últimos anos, apesar dos dados obtidos ainda não serem conclusivos. Grande parte dos trabalhos de investigação da ação dos extratos vegetais no metabolismo dos ruminantes refere-se, principalmente, a atuação dos extratos no ambiente ruminal. Nestas condições, verificam-se resultados semelhantes à utilização de ionóforos quanto aos produtos resultantes dos processos fermentativos e ao balanço populacional de bactérias e protozoários no ambiente ruminal.

### **3.4. Desempenho animal**

No Brasil, a comercialização de ovinos normalmente refere-se ao peso corporal, que é um bom indicador do peso de carcaça fria, e pode servir tanto para a seleção por parte do produtor como para a comercialização em frigoríficos (OSÓRIO et al., 2002). Segundo MARTINS et al. (2000), a correlação entre estas características é alta, e 96,04% da variação do peso de carcaça podem ser explicados pela variação do peso corporal. Assim, na prática, a carcaça deve ser o referencial da cadeia produtiva e comercial da carne, já que, quantitativamente, está altamente relacionada com o animal e com a carne deste.

A forma rotineira de medir o crescimento é pelo aumento de peso em determinado período de tempo, ou seja, a velocidade de crescimento pode ser determinada pelo ganho de peso diário, que é uma variável importante tanto para o desempenho produtivo animal quanto para a avaliação da eficiência da dieta (ZUNDT et al., 2006).

O ganho de peso é uma variável importante tanto para o desempenho produtivo animal quanto para a avaliação da eficiência da dieta. O conhecimento da faixa etária em que ocorre a maior taxa de crescimento permite programar o abate para a fase em que diminui a eficiência alimentar (SILVA SOBRINHO, 2001).

O desempenho produtivo dos ruminantes está relacionado principalmente ao consumo alimentar, digestibilidade e ao metabolismo dos nutrientes dietéticos. Destes fatores, o consumo é o de maior importância, pois 60 a 90% da variação observada na ingestão de

energia digestível entre animais está relacionado a ele e, somente 10 a 40%, atribuída à digestibilidade (TEIXEIRA & BORGES, 2005; NUNES et al., 2007; CUNHA et al., 2008; PEREIRA et al, 2011).

A produção esta diretamente relacionada com o aproveitamento nutricional da dieta pelo animal, sendo assim, estratégias utilizadas na manipulação do ambiente ruminal em prol deste objetivo, está sendo cada vez mais pesquisada e utilizada, utilizando para isso substâncias como óleos essenciais com intuito de modificar a flora ruminal e como principal objetivo melhorar o aporte energético com redução de perdas, tornando o animal mais eficiente em produção de carne.

As características já citadas do óleo de copaíba podem classifica-lo como um óleo essencial capaz de favorecer o desempenho animal, pois, apresentam propriedades químicas que atuam na flora ruminal, podendo alterar as produções de ácidos graxos de cadeia curta. Os efeitos do uso deste manipulador de fermentação ruminal poderão surtir efeitos em parâmetros como o consumo, podendo assim, reduzir ou aumentar a taxa de passagem do alimento.

De acordo com BUENO et al. (2007) o consumo é provavelmente o fator mais importante para determinar o desempenho animal e está relacionado aos nutrientes do alimento que podem ser digeridos.

O conhecimento do consumo diário de matéria seca e a eficiência dos animais na transformação dos nutrientes da dieta em tecidos corporais são fundamentais para a viabilidade econômica do sistema de produção (CABRAL et al., 2008b). O consumo voluntário de matéria seca é um dos principais componentes do processo produtivo sendo considerado o principal determinante do consumo de nutrientes digestíveis e da eficiência com que tais nutrientes são utilizados nos processos metabólicos do animal, (VALADARES FILHO & MARCONDES, 2009).

O manejo alimentar adequado é fundamental para o sucesso da produção animal, em que se busca ajustar o aporte nutricional com as exigências dos animais. Na produção de carne ovina, além de bons índices produtivos, as carcaças e carnes produzidas devem ter qualidade, a fim de satisfazer o mercado consumidor (RIBEIRO et al., 2011).

O termo eficiência se refere à capacidade com que os recursos são convertidos em resultados de maneira mais econômica possível, ou seja, na produção animal, diz respeito à habilidade de transformação do alimento ingerido em produtos como carne e lã. A existência de variação na eficiência de utilização dos alimentos, em animais de sexo, raça, estado fisiológico e idades distintos, já é reconhecida e considerada pelos profissionais da área.

Contudo, os fatores que causam divergências nesta utilização em animais similares e recebendo mesma dieta não são ainda bem compreendidos (CORVINO, 2010).

Nesse contexto, diversas medidas para avaliação da eficiência e desempenho dos animais têm sido propostas conforme discutido por ARTHUR e HERD (2008). Dentre elas se destacam o ganho de peso médio diário (GMD), o peso vivo (PV) a determinada idade, o peso vivo metabólico médio (PM:  $PV_{0,75}$ ), a eficiência alimentar bruta (EA: relação do GMD pela quantidade de alimento ingerida), a conversão alimentar (CA: relação da quantidade de alimento ingerida pelo GMD), o consumo alimentar residual (CAR: diferença entre o consumo real e o consumo esperado para determinado peso e GMD).

O Consumo Alimentar Residual (CAR; do inglês RFI - Residual Feed Intake) é uma medida de eficiência alimentar. De forma simplificada seu cálculo é efetuado pela diferença entre o consumo de alimento real e esperado, considerando o PV e ganho de peso diário (GPD) do animal. Desta forma, animais mais eficientes consomem menos que a quantidade necessária predita para um mesmo peso e ganho em peso (CAR negativo) e animais menos eficientes consomem mais do que o esperado (CAR positivo) (KOCH et al., 1963; LANNA e ALMEIDA, 2004; GOMES, 2009).

A variação média de consumo entre animais eficientes (CAR negativo) e animais não eficientes (CAR positivo) é de 20%, podendo chegar a 40% quando comparado os extremos. Essa variação possui efeitos diretos na redução dos custos da alimentação com a seleção de animais mais eficientes (MENDES, 2012).

### **3.5. Avaliação da carcaça e da carne ovina**

Independente da categoria animal, as características qualitativas e quantitativas da carcaça são de extrema importância. A qualidade de uma carcaça não depende apenas do peso, mas também do teor de gordura de cobertura, da composição muscular, da conformação e das características organolépticas da carne (ÁVILA, 1995). De acordo com SAINZ (1996), vários são os fatores que podem afetar a composição da carcaça ovina, sobretudo a condição sexual, a idade cronológica, o genótipo, o sistema de alimentação e de produção dos animais.

O peso vivo dos ovinos normalmente é o elemento regulador dos abates. O peso da carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, idade ao abate e manejo nutricional, entre outros, sendo um importante fator na estimativa de seu rendimento.

No sistema voltado para produção de carne, as características quantitativas da carcaça são de fundamental importância para o processo produtivo, pois estão diretamente relacionadas ao produto final, carne (SILVA; PIRES, 2000; ANDRADE et al, 2009).

No entanto, para a melhoria da produção e da produtividade, o conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental, e, entre as formas para avaliar essa capacidade, está o rendimento de carcaça. No estudo de carcaças ovinas, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal (ALVES et al., 2003).

O rendimento de carcaça é uma característica diretamente relacionada com a produção de carne, que influenciará diretamente no retorno econômico dos criadores. Portanto devemos buscar ferramentas para otimização dos sistemas de produção, como animais com boa qualidade genética, boa alimentação, pesagens rigorosas, peso e idade adequada ao abate, etc (SUGISAWA et al., 2009).

O rendimento de carcaça está relacionado de forma direta à comercialização de cordeiros, porque, geralmente, é um dos primeiros índices a ser considerado, pois expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal (SOBRINHO, 2014).

De acordo com ROCHER (1986) as características de peso de carcaça, idade cronológica, estado de engorduramento e conformação são os critérios básicos que prevalecem em todos os sistemas de classificação de carcaças vigente nos diversos países do mundo envolvidos no comércio internacional de carne.

Fatores que determinam a qualidade de carnes incluem a composição química, principalmente a quantidade e qualidade dos componentes gordurosos, e as características organolépticas, diretamente ligadas ao sabor ou às qualidades gustativas (MADRUGA et al., 2006).

A cor da carne pode ser medida pelo método objetivo, utilizando-se colorímetro, que determina os componentes de cor  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (teor de vermelho) e  $b^*$  (teor de amarelo). Carnes com menor  $L^*$  e maior  $a^*$  apresentam cores mais vermelhas (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

Além do ganho de peso, a qualidade de carcaça é importante na produção de carne. As medidas realizadas na carcaça são fundamentais, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades de abate, sistemas de alimentação e, ainda, o estabelecimento de correlações com outras medidas, como os componentes não carcaça ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a estimação de suas características físicas e evitando o oneroso processo de dissecação de carcaça (SILVA et al., 1999).

Devido a necessidade de se conhecer e quantificar o produto final, CARVALHO (2002) sugere as seguintes medidas biométricas das carcaças: comprimento da carcaça,

compacidade da carcaça, profundidade do tórax, largura de garupa, perímetro de garupa, largura de perna, comprimento de perna, compacidade de perna, entre outras.

As medidas realizadas na carcaça são importantes por si só, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades ao abate, sistemas de alimentação, e pelas suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando estimar suas características (PINHEIRO & JORGE., 2010).

As características sensoriais de maior importância da carne são: suculência (capacidade de retenção de água), cor, textura (dureza ou maciez), odor e sabor. Sabe-se que o sabor, o odor e o aroma são difíceis de separar no momento do consumo. Ao conjunto odor mais sabor foi introduzida a denominação de "flavor", pela escola francesa (flavor). Assim ficou conhecido por flavor do alimento, ao conjunto de impressões olfativas e gustativas provocadas no momento do consumo (OSÓRIO et al., 2009).

A qualidade da carne está relacionada com boa distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, tecido muscular desenvolvido e compacto, carne de consistência tenra com coloração variando de rosa nos cordeiros a vermelho escuro nos animais adultos (SILVA SOBRINHO, 2006).

A cor da carne é o fator mais importante que o consumidor considera no momento da compra, constituindo o critério básico para a sua seleção. O consumidor geralmente associa cores claras a carne de animais jovens. As carnes escuras são aceitas mas em geral a preferência recai nas carnes com tons claros (SILVA SOBRINHO, 2006).

### **3.6 Comportamento Animal**

Visando uma maior rentabilidade, a pecuária ovina está buscando alternativas de alimentação que sejam adequadas do ponto de vista nutricional e ao mesmo tempo viáveis do ponto de vista financeiro. Tendo em vista esta busca, a grande variedade de alimentos passíveis de utilização, que surgem como alternativas e que tenham suas influências no comportamento ingestivo dos animais (CARVALHO et al, 2014).

Como o Brasil é um grande produtor de ovinos o estudo sobre comportamento e as manifestações vitais dos animais em seu ambiente de criação ou em ambiente modificado vem sendo cada vez mais utilizada para animais ruminantes (SOUZA, 2007).

Os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar determinado nível de consumo (HODGSON, 1990). Com isso, o estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta de importância na avaliação das dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar

dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo, sendo constituído pelos tempos de alimentação, ruminação, ócio, eficiência de alimentação e ruminação (MENDONÇA et al., 2004).

Verifica-se que o conhecimento das atividades realizadas, como comportamento ingestivo (alimentação, ruminação e ócio), e dos hábitos alimentares contribui para a melhoria do bem-estar e do desempenho dos animais que são mantidos em confinamento, como também dos que estão em pastejo (BRÂNCIO et al., 2003; MENDONÇA et al., 2004; TREVISAN et al., 2005)

O tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite, mas os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, as diferenças anatômicas e/ou suprimento das exigências energéticas, influenciadas pela relação volumoso:concentrado (FISCHER et al., 1998).

Segundo Mertens (1994), o componente fibroso dos alimentos estimula a ruminação com a finalidade de diminuir o tamanho das partículas e aumentar degradação ruminal dos nutrientes.

Os parâmetros mais estudados para avaliar o comportamento ingestivo são o tempo de alimentação, ruminação e ócio, eficiência de alimentação e ruminação, (BÜRGER et al., 2000).

Diante desta ótica, o uso de óleos essenciais pode modificar as ações dos cordeiros frente aos alimentos fornecidos, podendo assim, servir de parâmetros discursivos para as variáveis de desempenho, como consumo de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro entre outros.

#### 4. Literatura Citada

- ALVES, K. A.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; MEDEIROS, A. N.; NASCIMENTO, J. F. ; NASCIMENTO, L. R. S.; ANJOS, A. V. A.; Níveis de Energia em Dietas para Ovinos Santa Inês: Características de Carcaça e Constituintes Corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.
- ANDRADE, M.B.; MACEDO, F.A.F.; JOBIM, C.C.; LOMBARDI, L.; MACEDO, F.G.; GASPARINO, E. Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de grãos de milho. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences Maringá, v. 31, n. 2, p. 183-189, 2009.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo, SP, BR: Instituto 223 FNP, 241, 2014.
- ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP, p.357, 2013.
- ARAÚJO, J.S.; PEREZ, J.R.O.; PAIVA, P.C.A.; PEIXOTO, E.C.T.M.; BRAGA, G.C.; OLIVEIRA, V.; VALLE, L.C.D. Efeito da monensina sódica no consumo de alimentos e pH ruminal em ovinos. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.1, p.39-43, 2006.
- ARTHUR, P. F. & HERD, R. M. **Residual feed intake in beef cattle**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.37, p.269-279, 2008.
- ÁVILA, V.S. Crescimento e influência do sexo sobre os componentes do peso vivo em ovinos. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1995. 206p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, 1995.
- BIAVATTI, M.W.; DOSSIN, D.; DESCHAMPS, F.C.; LIMA, M.P. Análise de óleos-resinas de copaíba: contribuição para o seu controle de qualidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.2, p. 230-235, 2006.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B; NASCIMENTO JR., D. et al.Avaliação de três cultivares de Panicum maximum Jacq. sobpastejo: comportamento ingestivo de bovinos.Revista Brasileira de Zootecnia,v.32, n.5, p.1045-1053, 2003
- BROCHIER, M.A.; CARVALHO, S. Efeitos de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.190-195, 2009.
- BUENO, I.C.S.; VITTI, D.M.S.S.; ABDALLA, A.L.; LOUVANDINI, H. Consumo Voluntário, Digestibilidade Aparente E Cinética Digestiva De Três Forrageiras Em Ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 713-722, 2007.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000
- CABRAL, L. S.; NEVES, E. M. O.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G.; RODRIGUES, R. C.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, I. S., Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 529-542, jul/set, 2008 a.

- CABRAL, L.S.; SANTOS, J.W.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; SOUZA, A.L.; RODRIGUES, R.C. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p.703-714, out/dez, 2008b.
- CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 6, p. 2580–2595, 2007.
- CARVALHO, P.A. Influência da restrição alimentar e do ganho compensatório sobre o crescimento, composição de carcaça e qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês. Lavras-MG, 2002, 55p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2002.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M.; CAPPELATTI, L.; PIVATO, J. Avaliação econômica de três sistemas alimentares utilizados na terminação de cordeiros. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, Maracaibo, Venezuela, v. 14, n. 3, p. 86-87, 2006.
- CARVALHO, S.; DIAS, F.D.; PIRES, C.C.; BRUTTI, D.D.; LOPES, J.F.; SANTOS, D.; BARCELOS, R.D.; MACARI, S.; WOMMER, T.P.; GRIEBLER, L. Comportamento ingestivo de cordeiros texel e ideal alimentados com casca de soja. *Arch. Zootec.* 63 (241): 55-64. 2014
- CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V. , Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.
- DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oil. **Journal of Applied Microbiology**, v.83, p.308-316, 2000
- FAOSTAT. Statistical databases. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 17 Outubro. 2009.
- FERELI, F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; CONEGLIAN, S.M.; GRANZOTTO, F.; BARRETO, J.C. Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas para bovinos: fermentação ruminal, digestibilidade dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.183-190, 2010.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÈSPRES, L.; DUTILLEUL, P.; LOBATO, J. F. P. Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 27, n. 2, p. 362-369, 1998..
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO [2011]. FAOSTAT – FAO Statistics Division/ProdSTAT: livestock (primary and processed). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/596/DesktopDefault.aspx?PageID=569>>. Acessado em: 12/01/2015.
- FRANÇA, E.;P. Extratos de plantas como manipuladores da fermentação ruminal. Disponível em [http://www.evz.ufg.br/up/66/o/8\\_EXTRATOS\\_DE\\_PLANTAS\\_COMO\\_MANIPULADORES\\_DA\\_FERMENTACAO\\_RUMINAL.pdf](http://www.evz.ufg.br/up/66/o/8_EXTRATOS_DE_PLANTAS_COMO_MANIPULADORES_DA_FERMENTACAO_RUMINAL.pdf). 2014. Acessado em: 08/02/2015.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. et al. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.237-244, 2006.



- GERON, L.J.V.; MEXIA, A.A.; GARCIA, J.; SILVA, M.M.; ZEOULA, L.M. Suplementação concentrada para cordeiros terminados a pasto sobre custo de produção no período da seca. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.2, p.797-808, 2012.
- GOMES, R. C., **Metabolismo protéico, composição corporal, característica de carcaça e qualidade de carne de novilhas Nelores (*Bos indicus*) em função do seu consumo alimentar residual**, Tese apresentada a faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos (USP), área de concentração em qualidade e produtividade animal, 2009.
- GUIMARÃES, V. P.; SOUZA, J. D.F.N. Aspectos Gerais da Ovinocultura no 237Brasil. In: SELAIVE, A.B.; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo: 238Roca, p.03-11, 2014.
- HODGSON, J. Grazing management: science into practice. Inglaterra: Long man Handbooks in Agriculture, 1990. 203p
- KOCH, R. M.; SWIGER, L. A.; CHAMBERS, D.; GREGORY, K. E., 1963. **Efficiency of feed use in beef cattle**. *Journal Animal Science*, 22:486-494.
- KOHLERT,C; VAN RENSEN, I; MARZ, R. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animal and humans. **Planta Medica**, v.66, p.495-505, 2000.
- LAMBERT, R.J.W. et al. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, v.91, p.453-462, 2001. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.2001.01428.x/abstract>> Acessado em: 22/01/2015.
- LANNA, D.P. & ALMEIDA, R., **Consumo alimentar residual: um novo parâmetro para avaliar a eficiência de bovinos de corte**. 2004. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/consumo-alimentar-residual-um-novo-parametro-para-avaliar-a-eficiencia-alimentar-de-bovinos-de-corte-21568/>. Acesso em: 08 de dezembro de 2014.
- LEMONS, B.J.M. Fermentação Ruminal *In Vitro* com Adição de Extratos de Plantas do Cerrado. Goiânia, GO, 2013 47f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, 2013.
- MACHADO, P. F.; MADEIRA, H.M.F. Manipulação de nutrientes em nível de rúmen efeitos do uso de ionóforos. In: Novas tecnologias de produção animal, **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Campinas/SP, p.41-58, 1990.
- MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006.
- MARTINS, A. S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F.; NASCIMENTO, W.G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.
- McGUFFEY, R.K.; RICHARDSON, L.F.; WILKINSON, J.I.D. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. **Journal of Dairy Science**, v.84, suppl. E, p.E194-E203, 2001

- MENDONÇA D.E.; ONOFRE S.B. Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaíba – *Copaifera multijuga* Hayne (leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.2B, p.577-581, 2009.
- MENDONÇA, S. de S.; CAMPOS, J.M. de S.; VALADARES FILHO, S. de C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L. Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Alimentados com Dietas à Base de cana-de-açúcar ou Silagem de Milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- MERTENS, D.R., 1994. Regulation of Forage Intake, In: J.R., F. (Ed.), Forage Quality, Evaluation, and Utilization, Madison: American Society of Agronomy, pp. 450-493.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) & Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), Estudo de Mercado Externo de produtos derivados da Ovinocaprinocultura, Passo Fundo: Méritos, 2010.
- NUNES, H., ZANINE, A. M., MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C., Alimentos alternativos na dieta dos ovinos, **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Vol. 15, No. 4, pp. 141-151, 2007.
- OLIVEIRA, M.V.M.; LANA, R.P.; JHAM, G.N.; PEREIRA, J.C.; PÉREZ, J.R.O.; VALADARES FILHO, S.C. Influência da Monensina no Consumo e na Fermentação Ruminal em Bovinos Recebendo Dietas com Teores Baixo e Alto de Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1763-1774, 2005.
- OSÓRIO, J.C. da S.; OSÓRIO, M.T.M.; HASHIMOTO, J.H.; ESTEVES, R.G. 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: **ZOOTEC**, 2007. p.277-295, 2007.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; SIEWERDT, L. Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. Pelotas: **Universidade Federal de Pelotas**, 2002. 196p. 2002.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C.; Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p 292-300, 2009.
- PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; CARNEIRO, M. S. S.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA JUNIOR, J. N.; COSTA, M. R. G. F.; Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com rações a base de torta de girassol, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1201-1210, jul/set. 2011.
- PIERI, F. A.; MUSSI, M. C.; MOREIRA, M. A. S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 465-472, 2009.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Medidas biométricas obtidas *in vivo* e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.440-445, 2010.
- RANGEL, A.H.N.; LEONEL, F.P.; SIMPLÍCIO, A.A.; MENDONÇA JÚNIOR, A.F. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, p.1519-5228, 2008.
- RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PAIVA, F. H. P.; SOUSA, C. L.; CASTRO, F. A. B. C., Desempenho, comportamento ingestivo e características de

- carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.892-898, 2011.
- RIZZO, P.V.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C.; TRALDI, A.B.; SILVA, C.S.; PEREIRA, P.W.Z. Extratos vegetais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa - MG, v.39, n.4. p.801–807, 2010.
- ROCHER, F.C. PRODUCCIÓN DE CANALES OVINAS FRENTE A LAS EXIGENCIAS DEL MERCADO COMÚN EUROPEO. Zaragoza, **Institución Fernando El Católico**, p.111, 1986.
- RODRIGUES, P.H.M.; PEIXOTO JR., K.C.; FRANCO, S.C. et al. Avaliação da monensina administrada pela forma convencional ou por dispositivo de liberação lenta (bólus) em bovinos alimentados com forragens de baixo valor nutritivo e suplementados ou não com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1937-1944, 2007.
- ROMERO, A. L. Contribuição ao conhecimento químico do óleo-resina de copaíba: configuração Absoluta de Terpenos. 2007. 222f. **Dissertação** (Mestrado em Química Orgânica) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- 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, 1996.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: FEALQ (Ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. 1.ed. **Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz**, v.1, p.425-446, 2001.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Criação de ovinos. Jaboticabal : Funep, 3 ed., p.302, 2006.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; PEIXOTO, L.A.O.; FÜLBER, M.E.; CUNHA, M. Constituintes corporais de cordeiros abatidos com diferentes pesos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.354-357, 1999.
- SILVA, R.R. O agronegócio brasileiro da carne caprina e ovina. **EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Caprinos e Ovinos. Salvador, 111 p, 2002.
- SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: **UFRGS/UFSC**, 2000. Cap.18, 2000.
- SOBRINHO, A.G.S. Produção de carne ovina com qualidade. **XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECCIA** Universidade Federal do Espírito Santo Vitória ES, 12 a 14 de maio de 2014. A Zootecnia Fazendo o Brasil Crescer.
- SOUZA, F.M. Extratos de Plantas do Cerrado na Fermentação Ruminal In Vitro com Dietas de Alta Inclusão de Concentrado. Goiânia, GO, 2013. 62f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás.

- SOUZA, M. S. Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação. 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SUGUISAWA, L. MARQUES, A.N.W.; SOUSA, W.H. Características de interesse econômico da carne ovina, p.144-170. In: GOES, R.H.T.B.; BRABES, K.C.S., OLIVEIRA, E.R. (Eds.), Produção e qualidade de ovinos de corte. Jaboticabal: **Funep**, 2009.
- TEIXEIRA, D. A. B. & BORGES, I., Efeito do nível de caroço integral de algodão sobre o consumo e digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquiária (*Brachiaria decumbens*) em ovinos, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.
- TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; SILVA, A.C.F et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. *Ciência Rural*, v.34, n.5, p.1543-1548, 2005.
- VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, I.M. Utilização de indicadores na avaliação do consumo de animais: estado de arte In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM AVANÇOS TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, II, 2009, Pirassununga, **Anais...** Pirassununga Universidade de São Paulo 2009. 210p
- VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C. O gênero *Copaifera* L. *Química Nova*. v.25, n.2, p.273-86, mar./abr. 2002.
- YUNES, R.A.; FILHO, V.C. Breve análise histórica de plantas medicinais: sua importância na atual concepção de fármaco segundo os paradigmas ocidental e oriental. In: YUNES R.A.; CALIXTO J.B. Plantas medicinais sob a óptica da química medicinal moderna. **Chapecó: Argos**, 2001. p.17-46. 2001.
- ZUNDT, M. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.

## **CAPÍTULO II**

## **DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE ÓLEO DE COPAÍBA (*Copaifera sp.*)**

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar desempenho, consumo de matéria seca e nutrientes e o comportamento digestivo de cordeiros confinados recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba. Foram utilizados 30 ovinos para o desempenho e 24 ovinos para o comportamento, mestiços white dorper, machos não castrados, com idade média de 8 meses e peso corporal médio de 22 kg. Os tratamentos avaliados foram : T1 – 25 mg/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de monensina; T2 – 0g de inclusão de óleo de copaíba/ monensina; T3 – 0,5g de inclusão de óleo de copaíba; T4 – 1,0g de inclusão de óleo de copaíba e T5 – 1,5g de inclusão de óleo de copaíba. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 53:47. O volumoso utilizado foi feno de gramíneas do gênero *Cynodon spp.* (Jiggs, Tifton 68 e Tifton 85). Estes foram triturados e misturados na mesma proporção. O concentrado foi uma mistura padrão para todos os tratamentos. As avaliações do comportamento foram realizadas a cada quinzena ao longo do período experimental adotando - se a observação dos animais a cada cinco minutos através da filmagem (vista superior) com uma câmera, posicionada estrategicamente de forma a não interferir no comportamento dos animais. Após a captação do material a filmagem de cada animal foram analisadas e observadas às respectivas atividades descritas. O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizados com 6 (seis) repetições por tratamento utilizando a covariável, o peso inicial. Os dados foram submetidos à SAS (versão 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), a verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC UNIVARIATE. Recomenda-se a utilização de até 0,75g/kgMS<sup>-1</sup> de óleo de copaíba na dieta para cordeiros pois esta inclusão proporciona melhor desempenho dos animais, melhorando o ganho de peso e consequentemente diminuindo os dias de confinamento.

**Palavras-chave:** Bioproduto, Ovinos, peso de carcaça.

## **Performance and ingestive behavior of feedlot lambs fed on increasing copaiba oil (Copaifera sp.)**

### **ABSTRACT**

It was aimed to evaluate the performance, dry matter intake and nutrients and the ingestive behavior of feedlot lambs fed on increasing levels of copaiba oil. Fifty-four white crossbred Dorper intact male lambs with an average age of 8 months and mean body weight of 22 kg were used, wherein 30 to evaluate the feedlot performance and 24 for the ingestive behavior analysis. The dietary treatments used were: T1 - 25 mg / kgDM-1 monensin; T2 - 0g copaiba oil inclusion / monensin; T3 - 0.5 g copaiba oil inclusion; T4 - 1.0g copaiba oil inclusion and T5 - 1.5g copaiba oil inclusion. The basic diet provided to all groups was a total mixed ration with a forage: concentrate ratio of 53:47, in which the roughage used was hay of *Cynodon* spp grasses. (Jiggs, Tifton 68 and Tifton 85). These were ground and mixed in the same proportion. Assessments of the animals behavior were done every fortnight throughout the experimental period, which was defined to check on the animals every five minutes by filming (the top view) with a camera, strategically positioned so as not to interfere the animals behavior. After the capture of the filmed material of each animal, it was analyzed and observed the respective activities described. The experimental design was randomized block with six (6) repetitions per treatment using a covariate, the initial weight. The data were submitted to SAS (version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), and for the verification of normal errors and homogeneity of variance the PROC UNIVARIATE was used. Technically it can be recommended the use up to 0.75 g / kgDM-1 copaiba oil, as a substitute of monensin, in the diet of lambs as this inclusion provides better animal feedlot performance, improving weight gain and consequently decreasing the days of confinement.

**Keywords:** Sheep, carcass weight, bioproduct.

## 1. Introdução

A alimentação dos ruminantes representa o maior custo da atividade pecuária, o que pode representar um entrave para produtividade no que concerne ao custo benefício (MARTINS et al., 2000). VAN DER MERWE et al. (2001), citaram o uso de antibióticos, porém não-ionóforos, como a avoparcina, flavomicina, tilosina, bacitracina e virginamicina, que promovem o crescimento do animal e alteram as características fermentativas do rúmen melhorando assim o desempenho animal.

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (CARDOSO et al. 2006). Além de favorecer no entendimento do consumo alimentar que é o primeiro passo na formulação de dietas, sendo esta uma medida de maior associação com o desempenho animal, já que as características físicas e/ou químicas do alimento podem afetar positivamente ou negativamente a ingestão (ÍTAVO et al. 2002), refletindo assim de forma direta no comportamento ingestivo dos animais.

Com os recentes acidentes ocorridos no Brasil envolvendo os ionóforos e resultando na morte de animais aliado as alterações das normativas do Ministério da Agricultura tem-se observado a busca por produtos mais seguros e eficientes como os óleos essenciais. Dessa forma, existe a necessidade de avaliar alimentos que possam proporcionar aporte nutricional adequado aos animais e, por conseqüência, garantir melhores índices de desempenho, com reflexos positivos no rendimento da carcaça e na qualidade da carne.

Dentre esses, o óleo de copaíba (*Copaifera* sp.), conforme PIERI et al. (2011), pode ser uma alternativa com potencial manipulador da fermentação ruminal, uma vez que, este possui propriedades antibióticas e por ter demonstrado, como aditivo alimentar natural para ruminantes, resultados positivos.

O comportamento ingestivo de animais possibilita a definição de estratégias adequadas de manejo alimentar do animal, proporcionando habilidade para interferir de forma positiva nos resultados de produção (BREM et al., 2008).

O grau de entendimento dos fatores que influenciam o comportamento dos animais nas diferentes fases da vida e sistemas de criação é importante para manejar, planejar, executar e interpretar resultados das pesquisas (ALBRIGHT, 1993); isso possibilita o ajuste de técnicas de manejo e alimentação para a melhoria do desempenho zootécnico e bem-estar animal. As atividades diárias dos animais são caracterizadas por três comportamentos básicos:



alimentação, ruminação e ócio (SILVA et al., 2006b). A duração e distribuição de cada uma dessas atividades podem ser influenciadas pelas características da dieta, manejo, condições climáticas e atividade dos animais em grupo (FISCHER et al., 1997; SILVA et al., 2005b; SILVA et al., 2010). Cada um desses processos é resultado de uma complexa interação entre metabolismo animal e propriedades físicas e químicas das dietas (THIAGO et al., 1992).

Com isso, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de inclusão da de óleo de copaíba à dieta de ovinos em crescimento, através das avaliações referentes ao desempenho, consumo de nutrientes e ao comportamento ingestivo.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do setor de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - FCA/UFGD, localizada no município de Dourados – MS no período de maio a setembro de 2013, com latitude de 22°14'S, longitude de 54° 49'W e altitude de 450 m.

O clima da região, de acordo com a classificação de KÖPPEN (1948), é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco e com temperatura média anual de 22°C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico.

Os tratamentos consistiram da seguinte forma: T1 – 25 mg/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de monensina; T2 – 0g de inclusão de óleo de copaíba/ monensina; T3 – 0,5g de inclusão de óleo de copaíba; T4 – 1,0g de inclusão de óleo de copaíba e T5 – 1,5g de inclusão de óleo de copaíba.

Para realizar as avaliações referentes ao comportamento ingestivo foram utilizados 24 cordeiros, machos, não castrados, mestiço White Dorper, com média de idade de 8 meses, e peso corporal médio de 22 Kg. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições. As observações das variáveis foram realizadas a cada 5 minutos por 24 horas, totalizando 288 observações, sendo dividido em 4 períodos com 72 observações cada: madrugada (00:00 h às 5:55 h), manhã (6:00 h às 11:55 h), tarde (12:00 h às 17:55 h) e noite (18:00 h às 23:55 h).

Foram realizadas observações a cada quinzena ao longo do período experimental a cada cinco minutos através da filmagem (vista superior) com uma câmera, posicionada estrategicamente de forma a não interferir no comportamento dos animais. Após a captação do material a filmagem de cada animal foram analisadas e observadas às respectivas atividades descritas.

As variáveis avaliadas foram ingestão de alimento (IA), ócio, subdividido em ócio em pé (OP) e ócio deitado (OD), ruminação, também subdividido em ruminando em pé (RP) e ruminando deitado (RD), ingerindo água (H<sub>2</sub>O), urinando (U), defecando (D), interagindo (IT) e outros (X) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Etograma do comportamento dos animais.

Comportamento		Descrição
Ingestão de alimento	(IA)	O animal encontra-se no comedouro ingerindo alimento.
Ócio em pé	(OP)	O animal encontra-se em pé, sem realizar qualquer outra atividade.
Ócio deitado	(OD)	O animal encontra-se deitado, sem realizar qualquer outra atividade.
Ruminando em pé	(RP)	O animal encontra-se regurgitando repetidamente e a remastigação dos alimentos em pé.
Ruminando deitado	(RD)	O animal encontra-se regurgitando repetidamente e a remastigação dos alimentos em deitado.
Ingerindo água	(H2O)	O animal encontra-se no bebedouro ingerido água.
Urinando	(UR)	Animal encontra-se urinando.
Defecando	(D)	Animal encontra-se defecando.
Interagindo	(IT)	Animal em contato com outro animal.
Outros	(X)	Remoendo baia, comedouro.

Nos dias de coletas de imagens não foram realizadas atividades de rotina que envolvesse a contenção dos animais e nem algum tipo de manejo, exceto o alimentar, o que poderia tirar os animais do seu comportamento natural.

Para as avaliações de desempenho foram utilizados 30 ovinos, mestiços White Dorper, machos, não castrados, com idade média de 8 meses e peso corporal médio de 22 kg, esses animais foram distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados, de acordo com o peso corporal inicial em 5 tratamentos com 6 (seis) repetições por tratamento onde se avaliou a resposta das dietas.

O volumoso utilizado foi feno de gramíneas do gênero *Cynodon spp.* (Jiggs, Tifton 68 e Tifton 85). Estes foram triturados e misturados na mesma proporção, para composição da dieta animal. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 53:47, com base na matéria seca (MS)(Tabelas 3 e 4).

Seguindo as equações propostas por CAPPELLE et al. (2001), o teor de NDT foi estimado para a dieta total utilizando-se a equação  $NDT = 91,0246 - 0,571588 * FDN$ . As dietas foram formuladas conforme recomendação do NRC (2007).

O óleo de copaíba foi avaliado pelo Laboratório de Análise Instrumental - Centro de Pesquisa em Biodiversidade – UEMS (Universidade Estadual do Mato Grosso do sul) por cromatografia gasosa seguido de espectrofotometria de massa, conforme metodologia de ADAMS (2001) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Caracterização química (sesquiterpenos, diterpenos e ácidos graxos) do óleo de copaíba utilizado no experimento.

<b>Sesquiterpenos</b>	<b>%</b>
$\beta$ -cariophileno	9,78
$\beta$ -bisaboleno	8,15
$\alpha$ -humuleno	8,08
$\beta$ -selineno	7,76
$\alpha$ -bisabolol	7,14
$\beta$ -elemeno	6,19
$\gamma$ -cadineno	5,98
$\alpha$ -cadinol	5,67
<b>Diterpenos</b>	<b>%</b>
Ácido hardwíckico	5,78
Colavenol	3,03
Ácido copaiférico	2,99
Ácido copaiferólico	2,65
Ácido calavênico	2,34
Ácido patagônico	2,22
Ácido copálico	2,03
<b>Ácidos Graxos</b>	<b>%</b>
14:0	1,67
16:0	3,67
18:0	2,98

A composição centesimal dos ingredientes pode ser observada na (Tabela 3).

**Tabela 3** - Composição centesimal do concentrado e das dietas expressos na matéria seca (%MS).

<b>Ingredientes</b>	<b>Concentrado</b>	<b>Dietas<sup>1</sup></b>
Farelo de Soja	22,00	10,34
Farelo de Trigo	21,00	9,87
Milho Grão Moído	53,00	24,91
Feno	-	53,00
Mineral <sup>2</sup>	2,00	0,94
Sal Comum	2,00	0,94

<sup>2</sup>Cálcio (mín.) - 111,00 g/kg; Cobalto - 50,00 mg/kg; Enxofre - 11,99 g/kg; Ferro - 4,42 mg/kg; Fósforo (mín.) - 72,00 g/kg; Iodo - 75,00 mg/kg; Magnésio - 9,00 g/kg; Manganês - 1.550,00 mg/kg; Selênio - 13,50 mg/kg; Sódio - 174,00 g/kg; Zinco - 7.200,00 mg/kg; Flúor (máx.) - 720,00 mg/kg.

**Tabela 4** - Composição química-bromatológica dos ingredientes do concentrado e do feno da dieta experimental.

<sup>2</sup> Nutrientes (%)	Farelo de Soja	Farelo de Trigo	Milho	Concentrado	Feno	Dietas <sup>1</sup>
MS	86,84	85,89	86,93	87,09	89,08	88,14
PB	48,40	18,29	6,92	18,16	5,90	11,66
FDN	14,62	39,71	13,98	18,96	76,46	49,44
FDA	11,17	13,66	4,47	7,70	37,58	23,54
Lig.	2,77	5,76	1,34	3,16	9,32	6,42
EE	0,86	2,54	3,00	2,31	0,72	1,47
MM	7,79	5,31	1,71	7,62	6,56	7,06
NDT	82,67	68,37	83,03	80,19	47,42	62,82

<sup>2</sup>MS: Matéria Seca; PB: Proteína Bruta; FDN: Fibra em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido; Lig: Lignina; E.E.: Extrato Etéreo; MM: Matéria Mineral.

A oferta de alimento foi realizada às 07:00 e 13:00h. A Água foi disponibilizada diariamente à vontade. Foram oferecidas 60% da dieta no período da manhã e 40% no período da tarde.

Os animais foram mantidos durante um período médio de 91 dias, em regime de confinamento, precedido de 15 dias para adaptação ao manejo e às dietas, distribuídos aleatoriamente em baias individuais de 1,5 m<sup>2</sup> em 2 galpões cobertos, piso de concreto forrado com maravalha, a qual era repostada diariamente, com cortinas para controle de temperatura, com bebedouro e cocho móveis. Os animais foram identificados com brincos numerados, submetidos à desverminação com Ivermectina 1%, via oral para controle de endoparasitas e ectoparasitos. O mesmo controle continuou sendo realizado durante toda a estadia dos animais no confinamento de forma estratégica, utilizando o exame de contagem de ovos por grama de fezes (OPG).

O controle do consumo da dieta foi realizado diariamente de acordo com a sobra no cocho, que foi dentro da margem percentual de 15 a 20.

O consumo de MS (CMS) foi calculado pela relação entre a MS fornecida e a MS das sobras:

$$\bullet \text{ CMS} = (\text{MS}_{\text{dieta}} \times \text{Quantidade fornecida}) - (\text{MS}_{\text{sobras}} \times \text{Quantidade de sobras})$$

E o consumo de nutrientes (CN) pelas relações com a MS e seus teores na dieta ingerida e nas sobras:

$$\bullet \text{ CN} = [\% \text{Nutriente}_{(\text{MS}_{\text{dieta}})} \times \text{MS}_{\text{ingerida}}] - [\% \text{Nutriente}_{(\text{MS}_{\text{sobra}})} \times \text{MS}_{\text{sobras}}]$$

No início do experimento foram realizadas as pesagens dos animais e posteriormente a cada 14 dias, utilizando-se jejum hídrico e alimentar de 12 horas.

O CAR foi estimado como o resíduo da equação de regressão do CMS em função do peso metabólico ( $PC^{0,75}$ ) e o ganho médio diário (GMD), conforme modelo proposto por Koch et al. (1963):

$$CMS=B_0+B_p*PV^{0,75}+B_g*GMD+erro;$$

em que  $B_0$  é o intercepto da regressão,  $B_p$  e  $B_g$  são coeficientes de regressão linear do peso metabólico e do ganho médio diário, respectivamente.

As dietas foram pesadas diariamente, e anotadas, para cada período de oferta do alimento e distribuída para os animais. O óleo de copaíba e a monensina foram misturados a cerca de 100g de concentrado, sendo estes ofertados antes da refeição matutina, para que se assegure a ingestão total da dose dos tratamentos, posteriormente foi fornecido à ração diariamente, duas vezes ao dia. A monensina foi adicionada, na forma de pequenos grânulos, conforme a quantidade de MS ingerida pelo animal. Os níveis de óleo de copaíba foram adicionados, por meio de *spray* na dieta. Para melhor utilização do óleo de copaíba, devido a sua alta densidade por sua própria composição, foi necessária uma diluição com álcool isopropílico, onde foi estabelecida a quantidade de álcool de acordo com a concentração de cada nível, sem alteração das características físico-químicas do óleo de copaíba.

Os dados foram submetidos à SAS (versão 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), a verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC UNIVARIATE. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%. As médias foram conduzidas pelas LSMEANS e analisados pelo teste DUNNETT ajustado de PROC MIXED.

### 3. Resultados e discussões

Na Tabela 5 são apresentados os dados da ação do óleo de copaíba sobre os parâmetros de peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio diário (GPMD), tempo de confinamento (TC), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EF).

É importante ressaltar que extratos de plantas e óleos essenciais não são substâncias padronizadas, apresentando desta forma, grande variação nas substâncias ativas e nas suas concentrações. Vale considerar que para as variáveis de desempenho de cordeiros submetidos a esses extratos plantas, ainda são escassos os resultados de trabalhos na literatura.

GABBI et al.(2009), não observaram diferenças no consumo de matéria seca (CMS) e no desempenho de novilhas leiteiras submetidas a dietas com óleos essenciais em comparação a dieta controle, causando redução do consumo de MS, sem alterar o ganho de peso e, conseqüentemente, melhoram a conversão alimentar em animais confinados.

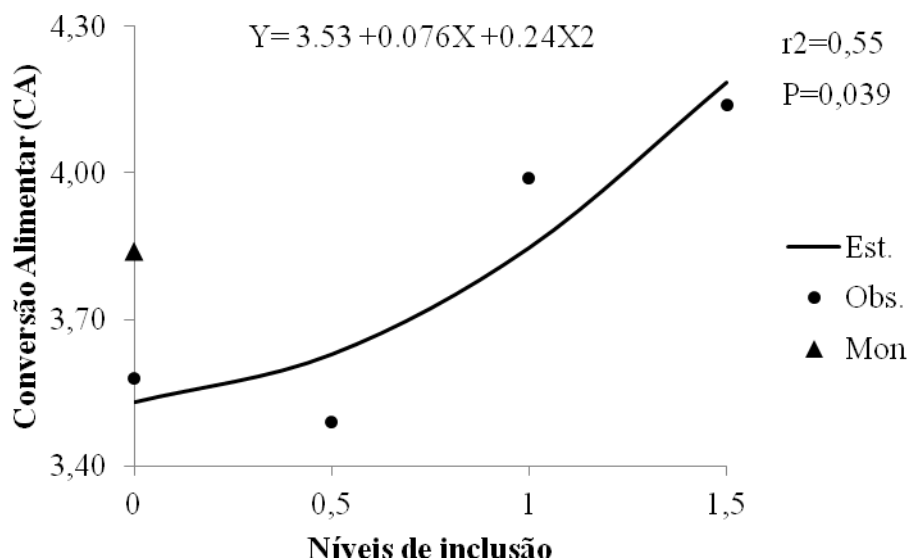
Para a variável ganho de peso médio o nível de inclusão  $0.5\text{g/kgMS}^{-1}$  difere estatisticamente ( $P<0,05$ ) dos níveis 0, 1.0 e  $1.5\text{g/kgMS}^{-1}$  assim como da dieta com inclusão de monensina. Possivelmente, a inclusão de  $0,5\text{g/kgMS}^{-1}$  de óleo de copaíba na dieta pode ter promovido modificações nos padrões de fermentação ruminal favorecendo o aumento do consumo de matéria seca.

YANG et al., (2010) encontraram que ate 1600 mg/dia de cinamaldeído não alterou o ganho médio diário de novilhos confinados, no entanto o uso de 200 mg/dia favoreceu para um ganho médio diário numericamente superior ao controle e à monensina: 1,97; 2,01 e 2,18 para controle, monensina e cinamaldeído.

Segundo OLIVEIRA (2014) existe variações no desempenho animal com a utilização dos óleos essenciais, principalmente devido a diferenças na sua composição, quantidades administradas e influência de fatores externos, tais como, diferentes dietas.

Para variável conversão alimentar houve efeito quadrático ( $P<0,05$ ), neste parâmetro o resultado menor de 3,49 observado para os animais que receberam  $0,5\text{g/kgMS}^{-1}$  de óleo de copaíba é considerado o melhor, fortalecendo desta forma os resultados para este tratamento, pois, os animais submetidos a esta dieta apresentaram não somente a menor conversão alimentar, assim como, maior ganho de peso médio diário e como consequência menor tempo de confinamento e maior eficiência de ganho.

Foi observado para conversão alimentar (CA), efeito quadrático ( $P > 0,05$ ) diferenciando entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba que minimizou o CA, com diminuição para cada  $1,0\text{g/kgMS}^{-1}$ , de  $0,036\%$  para cada unidade (Figura 1).



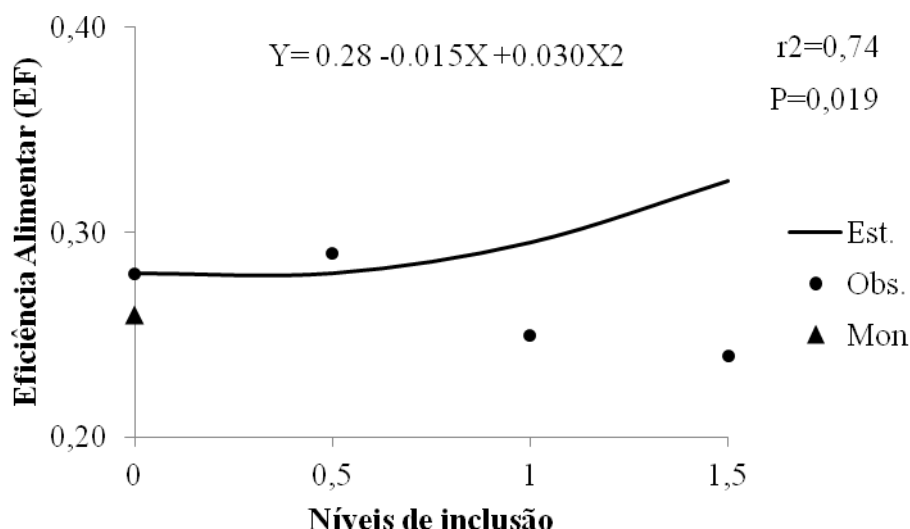
**Figura 1** - Conversão alimentar de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

Como esses compostos presentes no óleo de copaíba são considerados antimicrobiano, essa função pode ter favorecido nos resultados dessas variáveis, provavelmente a dose de  $0,5\text{g/kgMS}$  não apresentou toxicidade a população microbiano de maneira geral, diferente do que pode ter ocorrido com as outras doses dos outros tratamentos, já que pouco se conhece da ação desses compostos sobre os microrganismos de ambiente ruminal.

Assim como o resultado para conversão alimentar a eficiência de ganho apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para os diferentes níveis de óleo de copaíba, destacando mais uma vez a eficácia do tratamento com  $0,5\text{g/kgMS}^{-1}$  com  $0,29$  de eficiência.

Entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba, sobre a eficiência alimentar (EF), foi verificado efeito quadrático crescente e o nível máximo de óleo de copaíba, para cada  $1,0\text{g/kgMS}^{-1}$ , foi de  $0,25\text{g/kgMS}^{-1}$  (Figura 2)





**Figura 2** - Eficiência alimentar de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

BENCHAAR, DUYNISVELD E CHARMLEY (2006), ao avaliar novilhos sendo alimentados com uma mistura de óleos essenciais (Vertan, timol, eugenol, vanilina e limoneno) de 2 a 4 g/dia do produto e monensina observaram que houve efeito sobre a eficiência alimentar, concluindo que a dose com 2 g/dia foi a melhor dose, no entanto a dose mais elevado do produto foi mais prejudicial ao desempenho.

**Tabela 5** - Desempenho de cordeiros alimentados contendo monensina e níveis crescentes de óleo de copaíba.

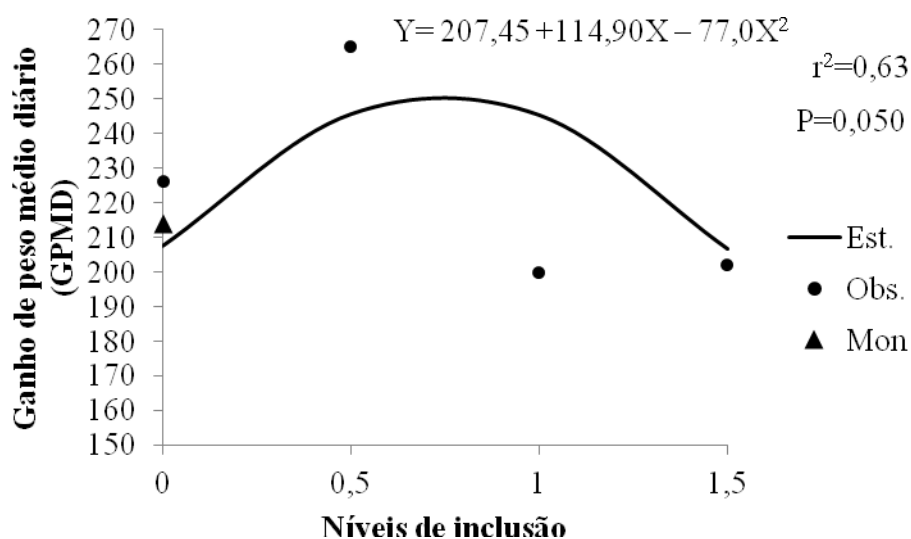
Item	Monensina	<sup>1</sup> Óleo de Copaíba				EPM	<sup>2</sup> Valor de P	
		0	0,5	1	1,5		L	Q
PI (Kg)	23,66	23,58	22,91	23,08	22,68	0,68	-	-
PF (Kg)	35,46	34,3	34,66	33,91	34,08	0,25	0,57	0,855
GPMD <sup>1</sup> (g)	214 <sup>a</sup>	226 <sup>a</sup>	265 <sup>b</sup>	200 <sup>a</sup>	202 <sup>a</sup>	0,01	0,348	0,05
CAR (kg)	-293,04	-288,45	-293,67	-282,79	-288,27	0,81	0,234	0,932
TC <sup>2</sup> (d)	53 <sup>a</sup>	56 <sup>a</sup>	48 <sup>b</sup>	54 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>	2,95	0,341	0,037
CA <sup>3</sup>	3,84 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>	3,49 <sup>b</sup>	3,99 <sup>a</sup>	4,14 <sup>a</sup>	0,45	0,497	0,039
EF <sup>4</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	0,01	0,053	0,019

Médias seguidas de letras diferentes nos níveis crescentes de óleo de copaíba são comparadas com a inclusão de monensina, pelo teste de Dunnett (P<0,05). Monensina sódica - 25 mg/kgMS<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Controle; 0,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC). <sup>2</sup>L - Linear; Q - Quadrática. Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio diária (GPMD), tempo de confinamento (TC), consumo alimentar residual (CAR), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EF).

Os animais das dietas controle e com inclusão de óleo de copaíba obtiveram um consumo alimentar residual (CAR) negativo, indicando maior eficiência. Estes valores obtidos justificam alta eficiência alimentar.

Devido à considerável variação na eficiência dos cordeiros, e ao menor consumo de alimento pelos animais mais eficientes, o CAR pode se tornar ferramenta importante para aumentar a rentabilidade na produção (Tabela 5).

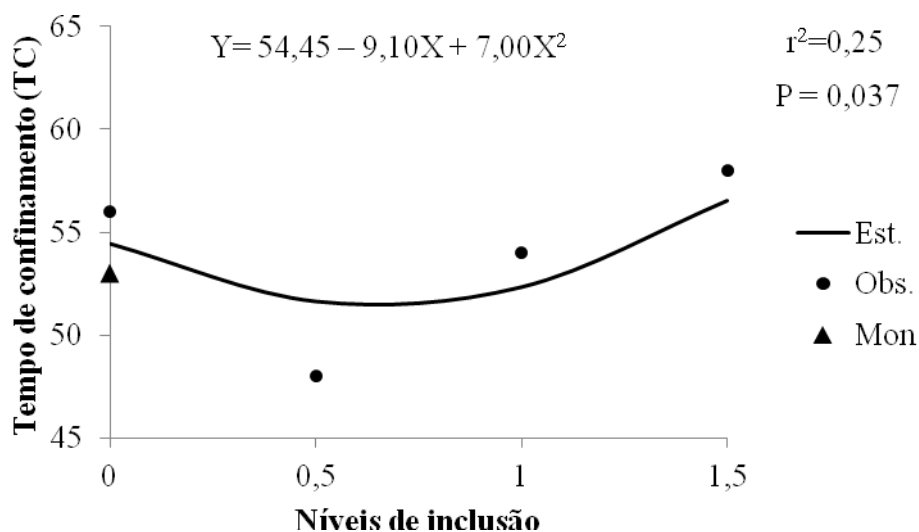
Verificou-se para ganho de peso médio, efeito quadrático ( $P > 0,05$ ) sendo observado o nível de inclusão de óleo de copaíba que maximizou o GPMD, com diminuição para cada  $1,0\text{g/kgMS}^{-1}$ , de  $0,75\%$  para cada unidade (Figura 3).



**Figura 3** - Ganho de peso médio diário de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

O tempo de confinamento difere entre o nível  $0,75\text{g/kgMS}^{-1}$  com os níveis 0, 1,0 e  $1,5\text{g/kgMS}^{-1}$  e da dieta com inclusão de monensina onde verifica-se que o nível  $0,5\text{g/kgMS}^{-1}$  apresentou um tempo reduzido. Isto pode ser explicado em função do mesmo consumo de MS e melhor ganho de peso médio diário ser encontrado no nível de inclusão de  $0,5\text{g/kgMS}^{-1}$  de óleo de copaíba onde levou a uma diminuição no tempo de confinamento. A velocidade de crescimento dos animais e a duração do tempo de confinamento assim como custos de alimentação, podem levar a uma eficiência econômica da prática de terminação de cordeiros. RIVAROLI (2014) cita a prática de confinamento ser uma boa alternativa, pois reduz a idade de abate dos animais (carne de animais abatidos mais jovens estão associadas com carne de melhor qualidade), um retorno do capital investido em curto prazo.

Verificou-se para tempo de confinamento, efeito quadrático ( $P>0,05$ ) diferindo entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba que minimizou o TC, com diminuição para cada  $1,0\text{g/kgMS}^{-1}$ , de  $0,65\%$  para cada unidade (Figura 4).



**Figura 4** - Tempo de confinamento de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

O variável consumo de matéria natural (MN), matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF) não apresentaram comportamento linear e quadrático ( $P>0,05$ ) pelos níveis de inclusão do óleo de copaíba em relação ao controle positivo (0) e negativo (monensina), (Tabela 6).

De acordo com SANTOS et al., (2009), vários são os fatores envolvidos na regulação do consumo sendo que os principais estão a ingestão de energia pelo animal e a concentração de FDN da dieta. Esta é considerada limitante em função de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo rúmen. Entretanto, a qualidade do volumoso utilizado nesta pesquisa que apresentou  $76,46\%$  de FDN (Tabela 4) é considerada boa, visto que OLIVEIRA et al., (2014), observou em seu trabalho uma elevada taxa de degradação ruminal da fração fibrosa de gramíneas do gênero *Cynodon* em plantas jovens, devido o arranjo estrutural dos componentes da parede celular que favorece a ação microbiana, sendo assim, esse fator pode ter favorecido um consumo uniforme entre os tratamentos, provavelmente este fato corroborou com os resultados observados neste trabalho.



**Tabela 7**– Valores médios do comportamento de cordeiros terminados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta.

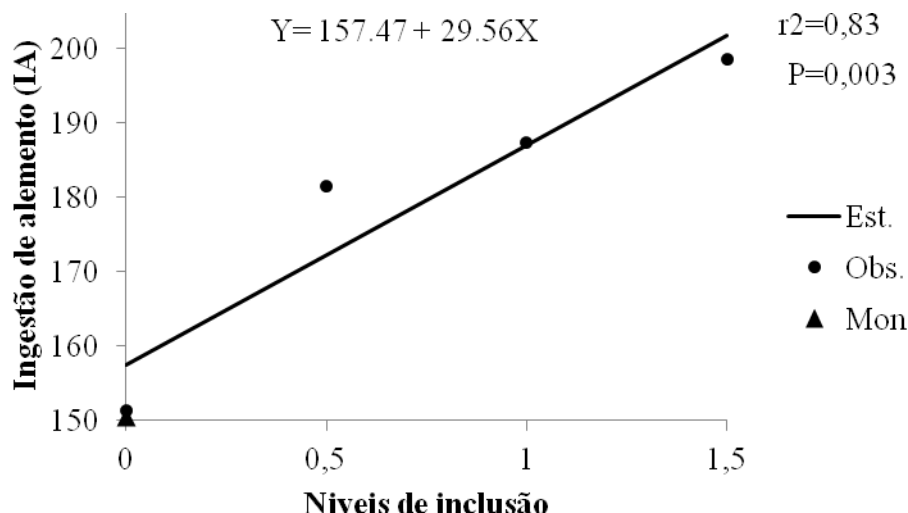
Item	Monensina	<sup>1</sup> Óleo de Copaíba				EPM	<sup>2</sup> Valor de P	
		0	0,5	1,0	1,5		L	Q
<i>min/24horas</i>								
Ingestão de alimento <sup>1</sup>	150,56 <sup>a</sup>	151,30 <sup>a</sup>	181,56 <sup>b</sup>	187,45 <sup>b</sup>	198,52 <sup>b</sup>	3,98	0,00	0,237
Ócio em pé	124,67	108,39	97,96	146,93	116,27	3,39	0,45	0,073
Ócio deitado	534,29	562,67	496,93	485,55	483,54	6,32	0,03	0,564
Ruminando em pé	21,84	26,16	21,51	15,41	15,21	0,85	0,13	0,654
Ruminando deitado <sup>2</sup>	487,45	479,45	532,70	474,34 <sup>b</sup>	504,73 <sup>b</sup>	4,32	0,68	0,042
Ingerindo água	8,45	3,93	5,00	2,98	3,57	0,40	0,64	0,321
Urinando	4,9	3,85	5,10	5,38	6,54	0,18	0,23	0,431
Defecando	9,49	9,19	9,09	9,54	9,21	0,04	0,43	0,987
Interagindo	12,33	18,44	13,30	15,63	15,07	0,43	0,65	0,612
Outros	86,5	76,43	76,84	97,51	87,31	1,59	0,77	0,234
<i>Eficiência alimentar (g/h)</i>								
Matéria seca <sup>3</sup>	327,18 <sup>a</sup>	320,42 <sup>a</sup>	306,01 <sup>a</sup>	255,43 <sup>b</sup>	252,67 <sup>b</sup>	6,54	0,043	0,765
Fibra detergente neutro <sup>4</sup>	190,49 <sup>a</sup>	185,99 <sup>a</sup>	177,79 <sup>a</sup>	148,20 <sup>b</sup>	147,19 <sup>b</sup>	3,80	0,012	0,494
<i>Eficiência ruminação (g/h)</i>								
Matéria seca	96,72	95,88	100,25	97,76	96,47	0,31	0,765	0,256
Fibra detergente neut	56,31	55,66	58,25	56,72	56,2	0,18	0,543	0,294

Médias seguidas de letras diferentes nos níveis crescentes de óleo de copaíba são comparadas com a inclusão de monensina, pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ). Monensina sódica - 25 mg/kgMS<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Controle; 0,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC). <sup>2</sup>L - Linear; Q - Quadrática.

Em relação ao comportamento alimentar dos animais, foi observado efeito linear crescente ( $P < 0,005$ ) para ingestão de alimento de acordo com os níveis de óleo de copaíba, sendo ( $Y = 157,47 + 29,56X$ ;  $r^2 = 0,83$ ), onde para cada aumento de 1 g de óleo de copaíba foi observado aumento de 29,56 minutos do tempo despendido para alimentação. Esses resultados sugerem que níveis de óleo de copaíba crescente na dieta de cordeiros confinados possivelmente proporcionam um aumento no número de refeições ao longo do dia, visto que não foi observado influência dos níveis de copaíba sobre o consumo de matéria seca dos animais.

Na ingestão e ruminação dos alimentos CARVALHO et al. (2007) encontrou valores maiores para ingestão de alimento, e valores maiores para ruminação na dieta de cordeiros mestiços Santa Inês recebendo uma dieta com dois tipos de volumosos 324 e 631 minutos respectivamente.

Foi obtido efeito linear crescente entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba sobre a ingestão de alimento, com diminuição, para cada 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> (Figura 5).

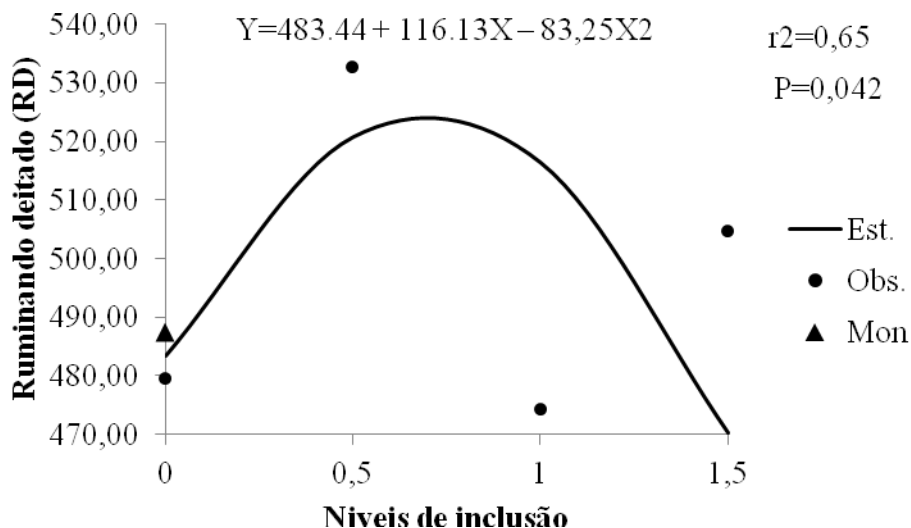


**Figura 5** - Variável comportamental ingestão de alimento de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

Para a variável ruminando deitado, foi observado efeito quadrático ( $P < 0,005$ ), sendo ( $Y = 483.44 + 116.13X - 83.25X^2$ ;  $r^2 = 0.65$ ) e, de acordo com a equação, foi observado ponto ótimo de inclusão de óleo de copaíba na dieta de cordeiros confinados de  $0.7\text{g/animal/dia}$ . Esses dados sugerem uma interação positiva entre os níveis crescentes de óleo de copaíba com o tipo e a qualidade do volumoso utilizado, neste caso o tifton 85, tifton 68 e Jiggs. Essa interação está relacionada com as variáveis de consumo de matéria seca e desempenho produtivo dos animais.

Os tempos despendidos em alimentação, ruminação (minutos/dia), verificados neste estudo (Tabela 7) foram menores para a ingestão de alimento e maiores para ruminação que os encontrados por ALVES et al. (2010), que obtiveram uma média de alimentação e ruminação de 317,19 e 468,59 minutos/dia, respectivamente.

Entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba, sobre o comportamento de ruminação deitado, foi verificado efeito quadrático e o nível máximo de óleo de copaíba, para cada  $1,0\text{g/kgMS}^{-1}$ , foi de  $0,69\text{ g/kgMS}^{-1}$  (Figura 6).

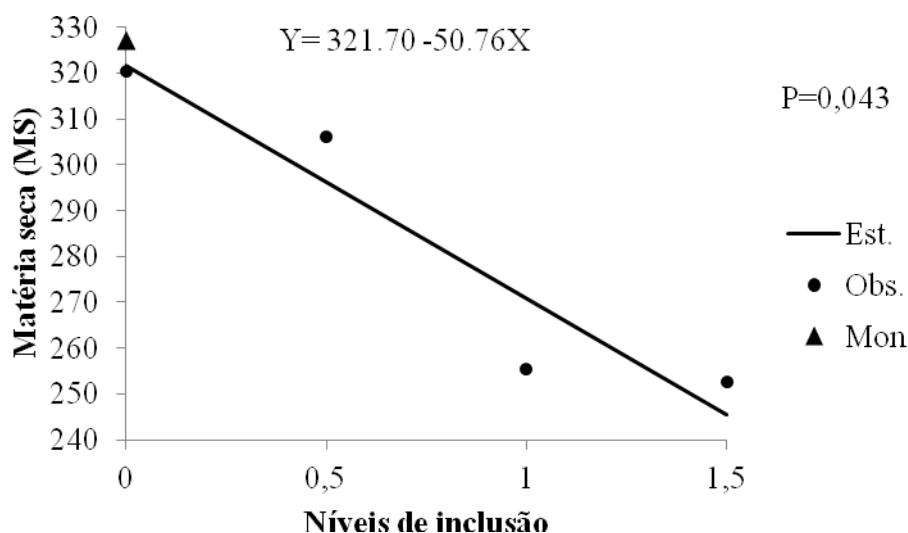


**Figura 6** - Variável comportamental ruminando deitado de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

Para as variáveis de eficiência alimentar MS e FDN (g/hora) foi observado redução destes parâmetros ( $P < 0,005$ ), com aumento do nível de inclusão de óleo de copaíba, sendo observado uma redução de 50.76g de MS e 20.19 g de FDN para cada 1 g de aumento da inclusão de óleo de copaíba na dieta de cordeiros confinados. Estes resultados estão de acordo com o consumo de MS e o tempo de alimentação dos animais. De forma que, ao analisar, conjuntamente, as variáveis do comportamento alimentar, consumo de MS e nutrientes e desempenho produtivo, sugere-se que o óleo de copaíba possui ação sobre a microbiota ruminal e, possivelmente, tenha a capacidade de modular as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta, amônia ( $\text{NH}_3$ ) e síntese de proteína microbiana, sendo assim, é sugestivo saber se a ação do princípio ativo do óleo de copaíba foi sobre os microrganismos fibrolíticos, já que houve uma redução linear com o aumento dos níveis do óleo.

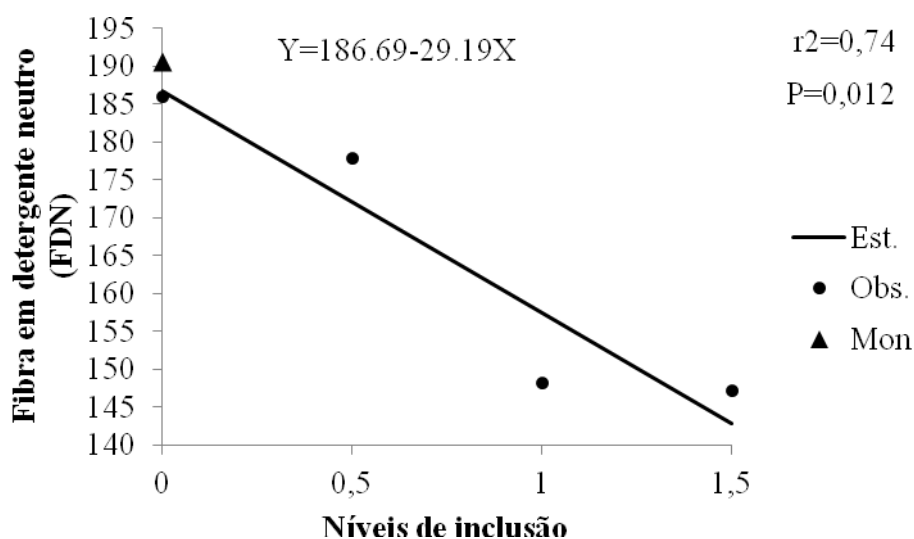
As variáveis eficiência de ruminação da matéria seca e eficiência de ruminação da FDN apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as dietas, aonde os valores vem de encontro com Silva (2012) que encontrou valores próximos.

Foi obtido para as variáveis de eficiência alimentar da matéria seca significancia ( $P < 0,05$ ) entre os níveis de inclusão. As médias ajustaram-se ao modelo linear decrescente de regressão (Figura 7).



**Figura 7** - Variáveis de eficiência alimentar da matéria seca de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

Entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba, sobre a variáveis de eficiência alimentar da fibra em detergente neutro, foi verificado efeito linear decrescente (Figura 8).



**Figura 8** - Variáveis de eficiência alimentar da fibra em detergente neutro de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

Quando foi analisada a ação da monensina frente aos níveis de inclusão de óleo de copaíba sobre o comportamento alimentar, foi observado menor tempo gasto para a ingestão dos alimentos e maior eficiência na ingestão de MS e FDN, ( $P < 0,005$ ). Estes dados estão relacionados com a ação do ionóforo sobre a ação da população microbiana, devido aos picos de concentração de propionato proporcionados pela monensina e ao saciamento metabólico



proporcionado reflete em maiores períodos de alimentação com menores tempos gastos em cada período. Isso faz com que o tempo total despendido para alimentação com dietas suplementadas com monensina seja menor.

#### **4. Conclusão**

O óleo de copaíba é um aditivo alimentar com potencial para utilização em dietas para cordeiros confinados. Recomenda-se a utilização de até  $0,75\text{g/kgMS}^{-1}$  de óleo de copaíba na dieta para cordeiros pois esta inclusão proporciona melhor desempenho dos animais, melhorando o ganho de peso e conseqüentemente diminuindo os dias de confinamento.

Os níveis de inclusão do óleo de copaíba nas dietas de ovinos confinados podem afetar o tempo das atividades de alimentação, além das eficiências de alimentação da matéria seca, fibra em detergente neutro.

## 5. Literatura Citada

- ADAMS, R.P. Identification of essential oil components by Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL, 2001.
- ALBRIGHT, J.L., 1993. Nutrition, feeding and calves: feeding behaviour of dairy cattle. **Journal of Dairy Science** 76, 485-498. 1993.
- ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. dos S.; OLIVEIRA, C. A. S. de; AGUIAR, L. V.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v. 32, n. 4, p. 439-445, 2010.
- BENCHAAR, C.; DUYNISVELD, J.L.; CHARMLEY, E. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.8, n.1, p.91-96, 2006.
- BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G.; ELEJALDE, D.A.G.; OLIVEIRA NETO, R.A.; CONFORTIN, A.C. Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém anual sob níveis crescentes de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2097-2106, 2008.
- CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECOM, P.R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.
- CARDOSO, A. R., CARVALHO, S., GALVANI, D. B., PIRES, C. C., GASPERIN, B. G., GARCIA, R. P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.604-609, mar-abr, 2006.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O. e CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 1105-1112, (supl.), 2007.
- FISCHER, V., DESWYSEN, A.G., DESPRES, L., DUTILLEUL, P., LOBATO, J.F.P., 1997. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia** 26, 1032-1038. 1997.
- GABBI, A.M.; MORAES, R.S.; SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J. Desempenho produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.949-962, 2009.
- ÍTAVO, L. C. V.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F.; VALADARES, F. D.; LEÃO, M. J.; CECOM, P. R.; ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, P. V. R. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de nutrientes em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1543-1552, 2002.
- KOCH, R.M.; SWIGER, L.A.; CHAMBERS, D.; GREGORY, K.E. Efficiency of feed use in beef cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 22, p. 486-494, 1963.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

- MARTINS, A.S. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 269-277, 2000
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. New York: **National Academy of Sciences**, 362p. 2007.
- OLIVEIRA, E.R.; MONÇÃO, F.P.; GABRIEL, A.M.A.; GÓES, R.H.T.B.; LEMPP, B.; MOURA, L.V. Ruminant degradability of neutral detergent fiber of *Cynodon* spp. grasses at four regrowth ages. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 36, n. 2, p. 201-208, 2014b.
- OLIVEIRA, H.B.N.; LEONEL, F.P.; VILLELA, S.D.J.; LOBO JÚNIOR, A.R.; GUIMARÃES, E.C.; SANTIAGO, B.; CARVALHO, J.M.; RESENDE, R.J.V.; ARAÚJO, R.P. Desempenho de vacas em lactação consumindo dietas contendo misturas de óleos essenciais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940. Salvador, v.15, n.3, p.670-678 jul./set., 2014a.
- PIERI, F.A.; SOUZA, C.F.; COSTA, J.C.M.; BARRERO, M.A.O.; ESPESCHIT, I.F.; SILVA, V.O.; MOREIRA, M.A.S. Inhibition of *Escherichia coli* from mastitic milk by copaiba oil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n.1, p. 1929-1934, 2011.
- RIVAROLI, D.C., 1989- R618n Níveis de óleos essenciais na dieta de bovinos de corte terminados em confinamento: desempenho, características da carcaça e qualidade da carne / Dayane Cristina Rivaroli. – Botucatu : [s.n.], vii, 84 f. : tabs, 2014.
- SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; OLIVEIRA, P.S.N.; GALATI, R.L.; BARBOSA, J.C. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.96-105, 2009.
- SAS INSTITUTE Inc. SAS® 9.1.3 ETL Studio: User's Guide. Cary, NC: **SAS Institute Inc.** 2004.
- SILVA, R., SILVA, F., CARVALHO, G., FRANCO, I., VELOSO, C., CHAVES, M., BONOMO, P., PRADO, I., ALMEIDA, V., 2005. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês x Zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia** 54, 75-85. 2005.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; OLIVEIRA, A.P.; SOUZA, D.R. 2006. Methodology for studying the behavior of calves in confinement during the post-weaning phase. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 14, p. 135 - 138. 2006.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; VELOSO, C.M.; FRANCO, I.L.; AGUIAR, M.S.M.A.; CHAVES, M.A.; CARDOSO, C.P.; SILVA, R.R. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas ¾ Holandês x Zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. *Ciência Animal Brasileira*, 6: 173-177, (2010).
- THIAGO, L.R., GILL, M., DHANOA, M.S., 1992. Studies of method of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. 1. Voluntary feed intake, digestion and rate of passage. **The British Journal of Nutrition** 67, 305. 1992.
- VAN DER MERWE, B.J.; DRUGMORE, T.J.; WALSH, K.P. The effect of monensin on milk production, milk urea e body score condition of grazing dairy cows. **South African Journal of Animal Science**, v.31, n.1, p.49-55, 2001.

YANG, W.Z.; AMETAJ, B.N.; BENCHAAAR, C.; HE, M.L.; BEAUCHEMIN, K.A. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth, performance, carcass characteristics, and blood metabolites. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, n.3, p.1082-1092, 2010.

## **CAPÍTULO III**

## **Características quant e qualitativas da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes níveis de óleo de copaíba**

### Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de diferentes níveis do óleo de copaíba sobre os parâmetros de características qualitativas e quantitativas da carcaça de cordeiros. Foram utilizados 30 ovinos, mestiços withe dorper, machos não castrados, com idade média de 8 meses e peso corporal médio de 22 kg. Os tratamentos avaliados foram: T1 – 25 mg/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de monensina; T2 – 0g de inclusão de óleo de copaíba/ monensina; T3 – 0,5g de inclusão de óleo de copaíba; T4 – 1,0g de inclusão de óleo de copaíba e T5 – 1,5g de inclusão de óleo de copaíba. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 53:47. O volumoso utilizado foi feno de gramíneas do gênero *Cynodon spp.* (Jiggs, Tifton 68 e Tifton 85). Estes foram triturados e misturados na mesma proporção. O concentrado foi uma mistura padrão para todos os tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizados com 6 (seis) repetições por tratamento utilizando a covariável, o peso inicial. O abate ocorreu quando os animais atingiram os pesos corporais pré-determinados. Após as carcaças estarem limpas e resfriadas, foram seccionadas longitudinalmente e separadas em duas meias-carcaças. Para as análises instrumentais de pH, colorimetria, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC); e centesimais de umidade, proteína, extrato etéreo e matéria mineral (AOAC, 2005) foram colhidas, da meias-carcaças esquerda, os músculos *Semimembranosus* (SM) e *Gluteobiceps* (GB/pernil); o músculo *Longissimus dorsi* (LD/lombo) e o músculo *Triceps brachii* (TB/paleta). Já as medidas realizadas na carcaça foram espessura de gordura de cobertura, comprimento externo e interno da carcaça, comprimento da perna, largura de perna, profundidade de perna, profundidade de peito, perímetro de garupa, espessura de gordura do esterno. Conclui-se que a inclusão do óleo de copaíba na dieta dos cordeiros não influenciou a qualidade da carne dos cordeiros, podendo assim ser utilizado como um potencial substituto da monensina.

Palavras-Chave: Maciez, ovinos, qualidade.

## **Qualitative and quantitative carcass traits of finished lambs fed diets with different levels of copaiba oil (*Copaifera* spp)**

Abstract:

The objective of this trial was to evaluate the effect of different copaiba oil levels addition upon the parameters of qualitative and quantitative characteristics of the carcass of lambs. A total of 30 sheep, crossbred Santa Inês, castrated males, average age of 8 months and average body weight of 22 kg were used. The dietary treatments used were: T1 - 25 mg / kgDM-1 monensin; T2 - 0g copaiba oil inclusion / monensin; T3 - 0.5 g copaiba oil inclusion; T4 - 1.0g copaiba oil inclusion and T5 - 1.5g copaiba oil inclusion. The basic diet provided to all groups was a total mixed ration with a forage: concentrate ratio of 53:47, in which the roughage used was hay of *Cynodon* spp grasses (Jiggs, Tifton 68 and Tifton 85). These were ground and mixed in the same proportion. The experimental design was a randomized complete block with six (6) replicates per treatment using the initial weight as the covariate. The slaughter occurred when the animals reached the predetermined body weights. After the carcasses were cleaned and cooled, they were split lengthwise and separated in two half-carcasses. The semimembranosus muscle (SM), gluteobiceps (GB / leg), the Longissimus dorsi (LD / loin) and Triceps brachii (TB / palette) were collected, from the left half-carcasses for instrumental analysis of pH, colorimetry, water holding capacity (WHC), weight loss by cooking (WLC) and shear force (SF); moisture, protein, ash and fat (AOAC, 2005). The measures done in the whole carcass were: thickness of fat cover, external and internal carcass length, leg length, leg width, depth of leg, chest depth, rump perimeter, fat thickness of the sternum. In conclusion, the inclusion of copaiba oil in the diet of lambs did not affect the meat quality of feedlot lambs. Therefore, it can be used as a potential replacement of monensin.

Keywords: quality, sheep, softness.



## 1. Introdução

A produção de carne ovina se tornou uma atividade promissora para o agronegócio brasileiro, tendo em vista, o crescimento da demanda. Porém a disponibilidade deste produto deve estar aliada à melhoria da qualidade, pois os consumidores tornaram-se mais exigentes e conhecedores dos aspectos qualitativos da carne, valorizando cada vez mais as propriedades nutricionais e sensoriais (FARIAS, 2013).

SILVA SOBRINHO E SILVA (2000) evidenciam que os cortes cárneos nas peças individualizadas associados à apresentação do produto são considerados importantes fatores na comercialização. Todavia, os sistemas de cortes, além de proporcionarem obtenção de preços diferenciados entre diversas partes da carcaça, permitem aproveitamento racional, evitando desperdícios e a proporção desses cortes em relação à carcaça constitui um importante índice para avaliação da capacidade do animal em produzir determinada carne.

As medidas realizadas na carcaça são por si só importantes, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades ao abate, sistemas de alimentação, e pelas suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando estimar suas características (YOSHIHARA, 2014).

O valor comercial da carne deve ser ajustado em função da qualidade do produto ofertado. Sendo assim, a carne de um animal jovem deve possuir um preço melhor. Aliado a isso, a necessidade de alternativas que favoreça o ganho de músculo quantitativo e qualitativo torna-se cada vez mais necessário, com intuito de favorecer um mercado de consumidores em constante ascensão e melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes pelos animais, para isso são utilizados alguns modificadores de fermentação ruminal (ionóforos), porém estes apresentam um valor ao qual será agregado aos custos de produção com possibilidades de restrição do uso.

Como alternativa ao uso desses modificadores, estudos com extratos naturais de plantas estão sendo realizados, porém, esses estudos são recentes e há poucas informações relacionadas aos efeitos do seu uso nas características qualitativas e quantitativas da carcaça. Dentre esses, o óleo de copaíba (*Copaifera* sp.), conforme PIERI et al. (2011), pode ser uma alternativa com potencial manipulador da fermentação ruminal, uma vez que, este possui propriedades antibióticas e por ter demonstrado, como aditivo alimentar natural para ruminantes, resultados positivos.

Com intuito de avaliar o efeito da adição de diferentes níveis do óleo de copaíba sobre os parâmetros de características qualitativas e quantitativas da carcaça de cordeiros foi que conduziu este trabalho.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do setor de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - FCA/UFGD, localizada no município de Dourados – MS no período de fevereiro a maio de 2014, com latitude de 22°14'S, longitude de 54° 49'W e altitude de 450 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco e com temperatura média anual de 22°C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados, de acordo com o peso corporal inicial em 5 tratamentos com 6 (seis) repetições por tratamento onde se avaliou a resposta das dietas. Os tratamentos consistiram da seguinte forma: T1 – 25 mg/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de monensina; T2 – 0g de inclusão de óleo de copaíba/ monensina; T3 – 0,5g de inclusão de óleo de copaíba; T4 – 1,0g de inclusão de óleo de copaíba e T5 – 1,5g de inclusão de óleo de copaíba.

Utilizaram-se 30 peças de cordeiros mestiços withe dorper, e com auxílio de bisturi foram separados os músculos, *Semimembranosus*, *Glúteo biceps*, *longísimos dorsi* e *trícips brach* para análise instrumental e para composição centesimal dos quatro músculos.

Os animais permaneceram em jejum sólido aproximadamente por 16 horas antes do abate e foram pesados, obtendo-se assim o peso ao abate (PA). Foram insensibilizados por atordoamento com descarga elétrica na região atlanto-occipital, seguido da sangria com uma incisão na artéria carótida e veia jugular, esfola e evisceração. Em seguida foi feito a separação dos não componentes da carcaça e sequencialmente pesados, estes foram constituídos por sangue, cabeça, pele, patas, coração, fígado, baço, rins, pulmão com traqueia, gordura, visceral e trato gastrointestinal cheio e vazio (SILVA SOBRINHO, 2001).

Na tabela 8 encontram-se os pesos de abate dos cordeiros.

**Tabela 8.** Peso de abate dos cordeiros dos diferentes tratamentos.

<b>Animal</b>	<b>Dieta</b>	<b>Peso ao abate</b>
1	0,0 g/mg	36,0
2	0,0 g/mg	32,5
3	0,0 g/mg	33,5
4	0,0 g/mg	34,0
5	0,0 g/mg	35,0
6	0,0 g/mg	34,8
7	25 mg M <sup>1</sup> .	35,5
8	25 mg M.	34,0
9	25 mg M.	35,0
10	25 mg M.	36,0
11	25 mg M.	32,3
12	25 mg M.	40,0
13	0,5 g/OC <sup>2</sup>	33,5
14	0,5 g/OC	34,5
15	0,5 g/OC	34,5
16	0,5 g/OC	35,0
17	0,5 g/OC	33,0
18	0,5 g/OC	37,5
19	1 g/OC	34,5
20	1 g/OC	35,0
21	1 g/OC	32,0
22	1 g/OC	35,0
23	1 g/OC	33,0
24	1 g/OC	34,0
25	1,5 g/OC	36,0
26	1,5 g/OC	32,5
27	1,5 g/OC	34,0
28	1,5 g/OC	34,0
29	1,5 g/OC	33,0
30	1,5 g/OC	35,0

<sup>1</sup>: Monensina; <sup>2</sup>: Óleo de Copaíba.

Posteriormente as carcaças foram pesadas obtendo o peso de carcaça quente (PCQ), logo em seguida, as carcaças foram para câmara frigorífica, permanecendo a uma temperatura entre 0 à 4 °C aproximadamente por 48 horas e pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Para o cálculo de rendimento de carcaça quente (RCQ), foi utilizado o PCQ dividido pelo peso corporal e multiplicado por 100. Após a refrigeração, as carcaças foram divididas longitudinalmente e na meia carcaça esquerda foram realizadas as seguintes mensurações:

As medidas realizadas na carcaça (cm) resfriada foram:

Comprimento de carcaça - distância entre a base da cauda e a base do pescoço.

Comprimento de perna – distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície articular tarso metatarsiana.

Perímetro de garupa – perímetro dessa região anatômica.

Perímetro de perna – perímetro dessa região anatômica.

Perímetro torácico - passa-se a fita métrica por trás da paleta, envolvendo o esterno e a cernelha.

Largura do tórax - largura máxima da carcaça no nível das costelas.

Profundidade do tórax - distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça.

Compacidade da carcaça - peso da carcaça fria dividido pelo comprimento da carcaça.

Posteriormente a carcaça foi seccionada em cinco regiões anatômicas, conforme Garcia (1998): pescoço, paleta, costela, lombo e perna, as quais foram pesadas, determinando-se assim os pesos (kg).

Para padronizar o estado de engorduramento das carcaças o critério utilizado como indicativo do momento de abate foi o índice de condição corporal individual, na qual a avaliação da condição corporal foi atribuída nota de 1 a 5, com escala de 0,5, em que 1 = excessivamente magra e 5 = excessivamente gorda de acordo com a metodologia descrita por Osório e Osório (2005). A condição corporal estabelecida como indicativa do momento de abate foi 3,0 a 3,5.

A medida de pH foi determinada por meio de um peagâmetro digital portátil, com introdução do eletrodo diretamente no músculo. Para determinar a cor da carne e da gordura subcutânea, foi utilizado colorímetro Minolta Chrome Meter CR-400, que foi calibrado para um padrão branco em ladrilho, por meio do sistema CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), sendo ( $L^*$ ) a luminosidade, ( $a^*$ ) a intensidade da cor vermelha e ( $b^*$ ) a intensidade da cor amarela. Após a avaliação da cor, retirou-se uma amostra de aproximadamente 2,0 g e a mesma foi submetida a um peso de 25 kg por 5 minutos para a determinação da capacidade de retenção de água (CRA), de acordo com a metodologia descrita por CAÑEQUE e SAÑUDO (2000).

Para a realização das perdas por cocção, foi utilizado um forno elétrico pré-aquecido à temperatura de 170°C. Amostras de carne crua foram pesadas e colocadas em bandejas com grelha de ferro, e novamente pesadas. Em seguida, foram transferidas para o forno, onde permaneceram até a temperatura interna do centro da amostra atingir 75°C. Após serem resfriadas (temperatura ambiente) foram novamente pesadas para o cálculo da porcentagem de perdas durante o cozimento. A temperatura interna da carne foi determinada com termômetro digital portátil tipo espeto.

A força de cisalhamento foi determinada utilizando-se as mesmas amostras da análise de perdas de água por cocção, as quais, depois de pesadas, retiraram-se cilindros com 1,3 cm de diâmetro, no sentido longitudinal das fibras musculares, e submetido ao corte no sentido transversal das fibras musculares, utilizando-se lâmina Warner-Bratzer acoplada ao aparelho Texture Analyser TA-XT2i, e os valores foram expressos em kgf.

Para a determinação da composição centesimal as amostras dos músculos foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de uma massa homogênea. A proteína bruta (PB) foi quantificada pelo método de Kjeldahl, os lipídios totais foram extraídos pelo método de Soxhlet, a umidade em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante, e as cinzas em mufla a 550°C (AOAC, 2000). As análises foram realizadas em duplicatas.

Os dados foram submetidos à SAS (versão 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), a verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC UNIVARIATE. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%. As médias foram conduzidas pelas LSMEANS e analisados pelo teste DUNNETT ajustado de PROC MIXED.

### 3. Resultados e Discussão

Não houve influência dos níveis de óleo de copaíba ( $P>0,05$ ) sobre as características de carcaça avaliadas, com exceção da espessura de gordura de cobertura (EG) e comprimento externo (CEC) (Tabela 9).

Não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para os parâmetros: ganho de peso final, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, peso médio de carcaça. A ação do óleo de copaíba sobre PCQ e PQF, nas condições desta pesquisa, promoveu resultados muito próximo com médias de 16,93 e 16,13Kg respectivamente, aonde vem de encontro com resultados apresentados por CUNHA et al. (2008), que relataram médias de 15,35 e 15,02 kg, para, PCQ e PCF, respectivamente, em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão integral. RIVAROLI (2014) cita em seu trabalho com ruminantes que o peso de carcaça quente (PCQ) não foram influenciados pela adição de óleos essenciais na dieta, o que esta de acordo com o encontrado no presente trabalho.

SILVA SOBRINHO (2001) afirma que os valores mínimos para caracterização de carcaças de boa qualidade são de 14,3 kg para o peso de carcaça quente e de 13,8 kg para o peso de carcaça fria. A média obtida para o peso de carcaça quente foi de 16,93 kg e a média do peso de carcaça fria foi de 16,13 kg, assim, as médias encontradas atendem os valores mínimos sugeridos.

Avaliando a espessura da gordura observa-se que os níveis 0; 0,5 e 1,0 g/kgMS<sup>-1</sup> difere estatisticamente do nível 1,5 g/kgMS<sup>-1</sup> e da dieta com inclusão de monensina. Os dados encontrados para espessura de gordura foram maiores para os níveis de 0; 0,5 e 1,0 g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba, apresentando os seguintes valores: 2,04; 2,31; 2,18 mm respectivamente, dados que se encontram coerentes aos de OLIVEIRA et al. (2003) que observou EG de 2,74 em cordeiros Santa Inês. Segundo OSÓRIO et al. (2008) a espessura de gordura entre 2 e 5 garante a proteção necessária das massas musculares durante o resfriamento. O valor médio de EG para todos os tratamentos (1,80 mm) verificado no presente trabalho foram próximos ao relatado por PINHEIRO et al. (2010), que trabalhando com ovelhas em diferentes estados fisiológicos, 60 dias em lactação; 60 dias em lactação e mais 30 dias sem cordeiros e confinadas sem parir, e encontraram os seguintes valores: 1,37 mm; 2,04 mm e 2,72 mm, respectivamente.

**Tabela 9.** Características das carcaças de cordeiros terminadas com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta.

Item	Monensina	<sup>1</sup> Óleo de Copaíba				EPM	<sup>2</sup> Valor de P	
		0	0,5	1,0	1,5		L	Q
<b>PCQ (kg)</b>	17,54	16,74	17,08	16,93	16,35	0,19	0,839	0,138
<b>PCF (kg)</b>	16,83	16,1	15,81	16,22	15,69	0,16	0,612	0,746
<b>PMC (kg)</b>	8,37	8,01	7,64	7,8	7,6	0,11	0,346	0,731
<b>EG (mm)</b>	1,10 <sup>a</sup>	2,04 <sup>b</sup>	2,31 <sup>b</sup>	2,18 <sup>b</sup>	1,38 <sup>a</sup>	0,24	0,35	0,299
<b>CEC (cm)</b>	50,09 <sup>a</sup>	57,16 <sup>b</sup>	55,80 <sup>b</sup>	58,00 <sup>b</sup>	58,50 <sup>b</sup>	0,7	0,34	0,526
<b>CIC (cm)</b>	59,7	61,08	60	59,41	60,25	0,43	0,437	0,293
<b>CP (cm)</b>	37,3	38,91	38,2	35,91	37,56	0,48	0,128	0,207
<b>LP (cm)</b>	9,15	9,67	8,66	9,5	8,58	3,11	0,914	0,773
<b>PP (cm)</b>	10,2	10,91	10,62	10,25	10,91	0,41	0,925	0,592
<b>PPE (cm)</b>	27,33	27,33	27,9	26,9	26,85	0,25	0,299	0,563
<b>PG (cm)</b>	66,83	53,93	65,2	66,25	65,58	2,73	0,145	0,283
<b>EGE (mm)</b>	6,04	6,81	5,47	7,9	5,73	1,55	0,265	0,515

Médias seguidas de letras diferentes nos níveis crescentes de óleo de copaíba são comparadas com a inclusão de monensina, pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ). Monensina sódica - 25 mg/kgMS<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Controle; 0,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC). <sup>2</sup>L - Linear; Q - Quadrática. Peso de carcaça quente (PCQ), Peso de carcaça fria (PCF), Peso médio corporal (PMC), Espessura de gordura de cobertura (EG), Comprimento externo (CEC) e interno (CIC) da carcaça, comprimento da perna (CP), largura de perna (LP), profundidade de perna (PP), Profundidade de peito (PPE), Perímetro de garupa (PG), Espessura de gordura do esterno (EGE).

SIMITZIS et al. (2008) testaram a utilização de óleo essencial de orégano e não observaram diferença para o peso da carcaça quente e para os rendimentos das carcaças de cordeiros. Apesar de apresentar princípio ativo diferente, os resultados mostram que alguns extratos naturais de plantas parecem não exercer influência sobre essas características quantitativas das carcaças de ovinos.

Em relação às características pesos dos cortes não foi verificada significância ( $P > 0,05$ ), entre os tratamentos, para pescoço, paleta, baixo, costela fixa, costela flutuante, costela lombo, SMB, glúteo, tríceps, L. dorsi (c. fixa), L. dorsi (c. lombo) e L. dorsi (c. flutuante) (Tabela 10).

MARSIGLIO (2012), avaliando a inclusão da mistura de óleos funcionais de rícino e caju (LCC técnico), monensina sódica ou salinomicina sódica observou que não apresentaram efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) sobre os pesos dos cortes, do lombo, da paleta, da costela verdadeira, da costela falsa, do baixo e do pescoço.

**Tabela 10.** Pesos dos cortes de cordeiros terminados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta.

Item	Monensina	<sup>1</sup> Óleo de Copaíba				EPM	<sup>2</sup> Valor de P	
		0	0,5	1	1,5		L	Q
<b>Pescoço (g)</b>	772	753	759	656	684	0,02	0,211	0,842
<b>Paleta (Kg)</b>	1,59	1,61	1,45	1,46	1,45	0,03	0,121	0,309
<b>Pernil (Kg)</b>	2,76 <sup>a</sup>	2,58 <sup>b</sup>	2,73 <sup>a</sup>	2,71 <sup>a</sup>	2,50 <sup>b</sup>	0,04	0,440	0,734
<b>Baixo (g)</b>	950	889	849	973	817	0,02	0,682	0,257
<b>Rabo (g)</b>	65,0 <sup>a</sup>	74,0 <sup>b</sup>	72,1 <sup>b</sup>	82,8 <sup>b</sup>	59,5 <sup>a</sup>	0,01	0,363	0,188
<b>Costela Fixa (g)</b>	623	577	524	565	570	0,02	0,921	0,545
<b>Costela Flutuante (g)</b>	626	587	613	630	606	0,01	0,680	0,528
<b>Costela Lombo (Kg)</b>	1,00	0,90	1,01	0,80	1,00	0,04	0,847	0,649
<b>Semimembranosus (g)</b>	238	247	244	230	221	0,01	0,357	0,877
<b>Glúteo biceps (g)</b>	232	240	234	240	240	0,01	0,914	0,773
<b>Tríceps brach (g)</b>	198	215	219	203	192	0,01	0,298	0,658
<b>L. Dorsi (C. Fixa) (g)</b>	63,6	81,6	65,5	71,5	50,5	0,01	0,296	0,896
<b>L. Dorsi (C. Lombo) (g)</b>	237	205	223	200	211	0,01	0,968	0,879
<b>L. Dorsi (C. Flutuante) (g)</b>	166	128	135	147	131	0,01	0,694	0,363

Médias seguidas de letras diferentes nos níveis crescentes de óleo de copaíba são comparadas com a inclusão de monensina, pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ). Monensina sódica - 25 mg/kgMS<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Controle; 0,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC). <sup>2</sup>L - Linear; Q - Quadrática.

Obteve-se diferença ( $P < 0,05$ ) no pernil, quando comparados a monensina, 0, e 1,5 g/kgMS<sup>-1</sup> de óleo de copaíba, sendo menor em 6,52 e 9,42% respectivamente. Para o rabo, observa-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), em relação à monensina, as inclusões de 0, 0,5, 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de óleo de copaíba, sendo superior 12,16; 9,85 e 21,5% respectivamente.

Segundo MARSIGLIO (2012) apesar da influência da utilização de óleos funcionais sobre os aspectos qualitativos e quantitativos dos produtos de origem animal ainda não terem sido suficientemente estudados, a atividade antioxidante de alguns desses óleos podem resultar em melhorar os aspectos qualitativos da carne.

Os diferentes cortes que compõem a carcaça ovina possuem diferentes valores econômicos e a proporção dos mesmos constitui importante índice para avaliação da qualidade comercial das carcaças (HUIDOBRO E CAÑEQUE 1993). FURUSHO-GARCIA et al. (2004) relatam que a paleta e a perna representam mais de 50% da carcaça, sendo estes cortes os que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos da carcaça, sendo o mesmo evidenciado no presente experimento, que alcançaram juntos (paleta e pernil) 51,30% de rendimento em relação a meia carcaça.



Não houve efeito linear e quadrático ( $P > 0,05$ ) sobre as características físicas dos músculos *Semimembranosus*, *Glúteo biceps*, *longíssimos dorsi* e *trícips brach* dos cordeiros alimentados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta, cujos valores médios são descritos na Tabela 11.

CHAVES et al., (2008), fornecendo carvacrol e cinamaldeído (200 mg/kgMS) para cordeiros confinados, obtiveram resultados semelhantes aos observados neste trabalho sem alteração nas características qualitativas de carcaça.

BRESSAN et al. (2001), encontraram valores de força de cisalhamento 2,8 e 3,1 nos músculos *longissimus dorsi* e *semimembranosus* respectivamente, essas variações encontradas nesta variável pode ser em decorrência de vários motivos, como por exemplo manejo empregado no pré-abate, velocidade na instalação do *rigor mortis*, pH no *post mortem*, temperatura pré-abate, instalação e extensão da glicólise, músculo utilizado, manejo pós-abate (como estimulação elétrica e desossa a quente), condições de acondicionamento e metodologia para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção.

Segundo BOLEMAN et al. (1997) a textura da carne apresenta a seguinte classificação: muito macia (2,3 a 3,6 kgf), moderadamente macia (4,1 a 5,4 kgf) e pouco macia (5,9 a 7,2 kgf), portanto, a carne do presente estudo foi classificada como moderadamente macia. Portanto, o fato desses animais apresentar em sua genética a raça White Dorper foi o que certamente favoreceu no resultado de maciez da carne. Já que Snowden (1999) ao comparar a qualidade da carne de ovinos das raças Dorper, Suffolk e seus cruzamentos e Columbia, verificando que a raça Dorper e seus cruzamentos foram 25% superiores aos demais grupos, principalmente quanto a maciez e sabor da carne.

MONTE et al. (2012) explica que a capacidade de retenção de água é a capacidade que a carne tem de reter água durante aplicação de forças externas, tais como o corte, aquecimento, moagem ou pressão. Isso traduz a sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação. Nessa mesma relação, a perda por cozimento é associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. Carnes com maior retenção de água apresentam menores perdas de nutrientes por exsudato e normalmente são mais saborosas (PINHEIRO et al., 2010).

A faixa de pH considerada normal para a carne ovina, segundo SAÑUDO et al. (1992) varia de 5,66 a 5,78, portanto observa-se nos diferentes músculos estudados neste trabalho que a média desta variável esteve dentro do desejado. Para BOUTON et al. (1971) a correta

queda do pH e a temperatura durante o processo de resfriamento indicam que outros parâmetros qualitativos como capacidade de retenção de água, perdas por cocção, força de cisalhamento e cor apresentarão resultados satisfatórios, pois estes são influenciados pelo pH e temperatura.

A cor da carne é influenciada pela luminosidade e intensidade do vermelho, enquanto a intensidade do amarelo é mais significativa na cor da gordura. Este é um dos parâmetros que mais chama a atenção do consumidor no momento da aquisição do produto cárneo, sendo este critério base para compra ou não do produto. Autores BONAGURIO et al., (2003) afirmam que esta característica reflete o estado químico e o teor de mioglobina no músculo. Mesmo não apresentado resultados significativos para essas variáveis (L, a\* e b\*) a carne de cordeiros Santa Inês apresentou-se mais clara (34,80 a 39,75), mais vermelha (14,40 a 17,31) e menos pálida (4,62 a 7,67).

FERNANDES JUNIOR et al. (2013) encontraram resultados semelhantes ao observado neste trabalho 35,73 a 37,70 para luminosidade e 13,95 a 15,33 para intensidade de vermelho, no entanto os valores de intensidade de amarelo 10,15 a 10,9 foram maiores quando comparados com os dados deste trabalho.

Normalmente as carnes escuras são rejeitadas pelo comprador, que associa essas às carnes velhas ou oriundas de animais maduros, portanto, com carne dura. Entretanto, essa relação nem sempre é verdadeira, pois animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atingem valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independente de sua idade e maciez (SAINZ, 1996).

**Tabela 11.** *Gluteo biceps, longissimus dorsi, semimembranosus, e triceps bachii*, força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PC), temperatura (T°C), luminosidade (L), intensidade vermelho (a) e intensidade de amarelo (b).

Item	Monensina	<sup>1</sup> Óleo de Copaíba				EPM	<sup>2</sup> Valor de P	
		0	0,5	1,0	1,5		L	Q
<i>Músculo Gluteo biceps % MN</i>								
FC	2,91	3,06	3,17	3,02	3,41	0,63	0,286	0,39
CRA	75,47	78,87	76,99	79,11	77,59	4,56	0,358	0,795
PC	36,91	36,49	39,73	36,46	39,63	4,06	0,545	0,395
pH	5,56	5,60	5,59	5,58	5,61	0,05	0,952	0,563
T°C	16,18	17,11	14,98	14,85	11,26	5,03	0,897	0,319
L	38,83	37,57	39,13	39,29	38,35	2,98	0,212	0,163
a	15,69	15,35	14,92	15,84	15,53	1,59	0,358	0,795
b	5,71	5,03	6,13	6,42	5,83	1,82	0,545	0,395
<i>Músculo longissimus dorsi % MN</i>								
FC	3,85	4,08	4,57	4,92	4,54	1,04	0,909	0,55
CRA	77,63	75,98	76,6	76,66	74,86	3,74	0,952	0,563
PC	38,19 <sup>a</sup>	41,33 <sup>a</sup>	43,03 <sup>a</sup>	41,75 <sup>a</sup>	43,03 <sup>b</sup>	3,46	0,897	0,319
pH	5,5	5,53	5,51	5,53	5,53	0,05	0,212	0,163
T°C	16,78	16,41	16,06	14,68	13,96	3,75	0,545	0,395
L	37,23	35,74	35,35	36,14	35,56	1,82	0,952	0,563
a	16,29	15,19	16,6	15,99	16,81	1,4	0,897	0,319
b	6,67	4,62	7,13	5,91	6,78	1,46	0,358	0,795
<i>Músculo semimembranosus % MN</i>								
FC	4,20 <sup>a</sup>	4,51 <sup>a</sup>	4,66 <sup>a</sup>	4,63 <sup>a</sup>	5,47 <sup>b</sup>	0,85	0,834	0,491
CRA	77,33	76,13	75,69	74,43	77,87	2,83	0,534	0,709
PC	41,72	42,89	43,23	42,82	44,61	3,44	0,776	0,435
pH	5,53	5,56	5,54	5,57	5,56	0,05	0,753	0,585
T°C	16,63	16,38	16,13	14,75	11,65	5,52	0,776	0,435
L	38,46 <sup>a</sup>	35,53 <sup>a</sup>	35,25 <sup>a</sup>	35,42 <sup>a</sup>	34,80 <sup>b</sup>	2,54	0,545	0,395
a	16,02	16,41	16,24	16,7	17,31	1,43	0,952	0,563
b	7,04	6,43	7,14	7,67	7,62	1,39	0,897	0,319
<i>Músculo triceps bachii %MN</i>								
FC	2,88	2,97	3,02	2,76	3,24	0,52	0,746	0,169
CRA	74,02	78,24	76,24	79,39	78,28	3,41	0,446	0,669
PC	41,28	40,81	40,85	39,58	40,42	4,5	0,746	0,169
pH	5,71	5,77	5,75	5,7	5,72	0,08	0,314	0,649
T°C	14,68	11,98	13,61	12,78	11,76	3,23	0,314	0,649
L	38,93	39,5	37,59	38,62	39,75	2,34	0,952	0,563
a	15,53	14,87	15,25	14,4	15,26	1,6	0,897	0,319
b	6,29	6,11	5,2	4,62	5,65	1,38	0,358	0,795

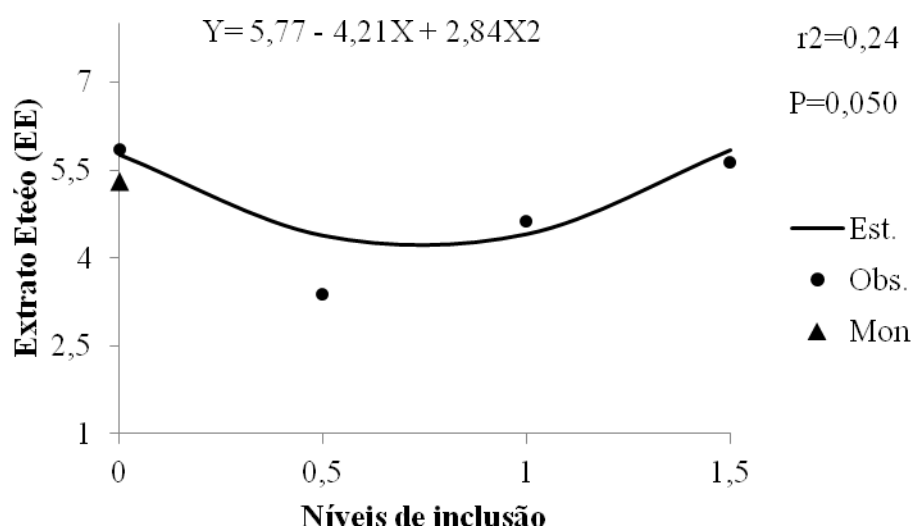
Médias seguidas de letras diferentes nos níveis crescentes de óleo de copaíba são comparadas com a inclusão de monensina, pelo teste de Dunnett (P<0,05). Monensina sódica - 25 mg/kgMS<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Controle; 0,5g/kgMS<sup>-1</sup> de

inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC). <sup>2</sup>L - Linear; Q - Quadrática

Os valores médios encontrados para a composição centesimal dos músculos *Semimembranosus*, *Glúteo bíceps*, *longíssimos dorsi* e *tríceps bach* dos cordeiros terminados com diferentes níveis de óleo de copaíba na dieta estão listados na Tabela 12. Não foram observados efeitos para os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) do músculo *glúteo bíceps* (GB), porém verificou-se efeito quadrático (<sup>1</sup>Y= 5,77 - 4,21X + 2,84X<sup>2</sup>; r<sup>2</sup>=0,24) para o teor de extrato etéreo. Observa-se que os animais que receberam 0,5 de inclusão do óleo de copaíba apresentaram teores menores deste parâmetro para este músculo. Vários podem ser os objetivos da inclusão de fontes lipídicas na dieta de ruminantes pode estar relacionada ao desempenho animal a interação com outros nutrientes a qualidade dos produtos de origem animal e a manipulação da fermentação ruminal, no entanto um dos principais objetivos é elevar o aporte energético da dieta seja de forma direta ou indireta melhorando a produção animal e a qualidade da carne.

MADRUGA et al., (2005) inferem que os teores de extrato etéreo da carne de cordeiros presentes na literatura apresentam grande variação, principalmente devido a dieta, peso, idade ao abate, músculo, sexo e raça.

Para extrato etéreo (EE) do músculo *Gluteo biceps*, foi verificado efeito quadrático e o nível de óleo de copaíba que maximizou o teor de EE, para cada 1,0g/kgMS<sup>-1</sup>, foi de 0,74g/kgMS<sup>-1</sup> (Figura 9).



**Figura 9** - Extrato etéreo do músculo *Gluteo biceps* de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

A composição nutricional dos alimentos vem sendo investigada em diversos estudos científicos, especialmente o teor de gordura, pela sua influência na qualidade dos alimentos. Os cortes cárneos com maior conteúdo de tecido adiposo, normalmente, são os que apresentam maior suculência na carne e também alteração do sabor. O sabor e o aroma característicos da carne de cada espécie animal estão relacionados ao teor de gordura no músculo (MADRUGA et al., 2005).

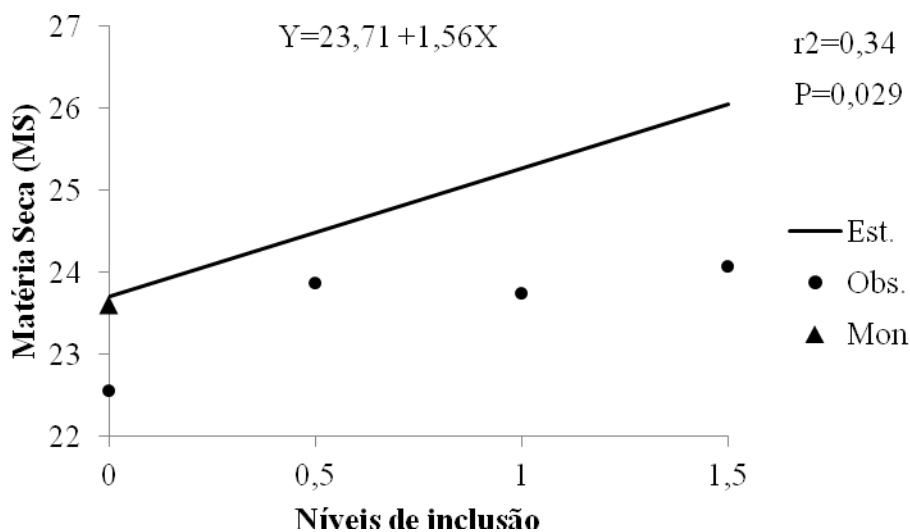
Para os músculos *longíssimus dorsi* e *Semimembranosus*, não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) da composição centesimal, evidenciando que a presença de óleo de copaíba não interfere nos parâmetros qualitativos observados.

Observa-se efeito linear crescente ( ${}^{(2)}Y= 23,71 + 1,56X$ ;  $r^2=0,34$ ), para o teor de matéria seca do músculo *Triceps brachii*, portanto, com o aumento da inclusão de óleo de copaíba na dieta verificou um crescimento no teor de matéria seca para este músculo.

Informações sobre qualidade de carcaça de cordeiros recebendo óleos essenciais ou extrato natural de plantas ainda são escassas na literatura, acredita-se que esteja relacionado ao recente início dos estudos com essas substâncias. Portanto algumas comparações irão serem realizadas com trabalhos que utilizaram oleaginosas ou fontes de óleos na dieta.

Em seu estudo PÉREZ et al (2002) avaliou a composição centesimal do músculo *longíssimus dorsi* em cordeiros Santa Inês puros e Bergamácia também puros abatidos com diferentes pesos (15, 25, 35 e 45 kg), encontrou valores variando de 76,95 a 72,9% de umidade, 13,3 a 5,6% de extrato etéreo e 5,2 a 3,8% de cinzas, valores estes que corroboram com os encontrados neste trabalho.

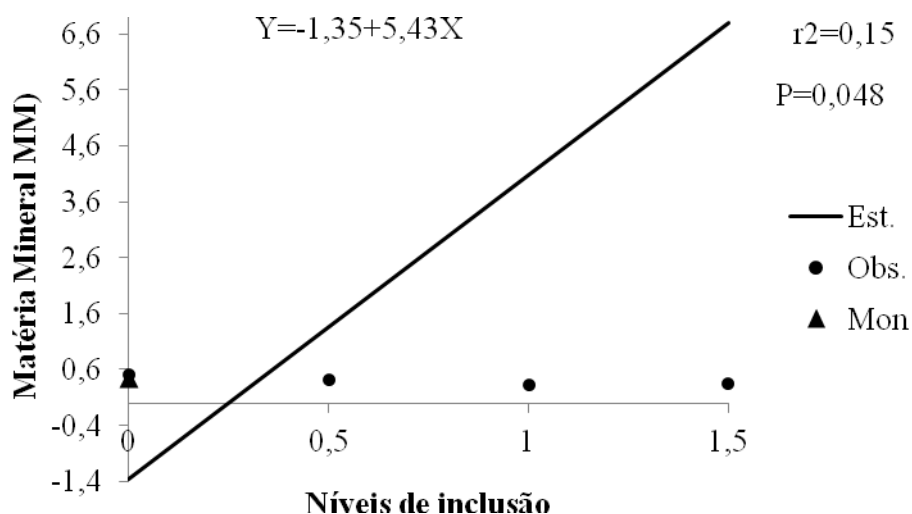
Observou-se entre os níveis de inclusão de óleo de copaíba, para a matéria seca (MS) do músculo *Triceps brachii*, efeito linear crescente (Figura 10 ).



**Figura 10** - Matéria seca do músculo *Triceps brachii* de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

Para variável cinzas do músculo *Triceps brachii*, houve efeito linear crescente ( $Y = -1,35 + 5,43X$ ;  $r^2=0,15$ ) entre os níveis de inclusão do óleo de copaíba. Os valores médios verificados neste estudo estão de acordo com os relatados por CARVALHO & MEDEIROS (2010) que observaram na composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros, 74,49% de umidade, 19,40% de proteína bruta e 5,22% de lipídios, no entanto para cinzas esse autores encontraram valores maiores de 0,88%.

Verificou-se interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os níveis de inclusão da matéria mineral. As médias ajustaram-se ao modelo linear crescente de regressão (Figura 11)



**Figura 11** - Matéria mineral do músculo *Triceps brachii* de cordeiros recebendo dietas contendo níveis crescentes de óleo de copaíba.

**Tabela 12** - Composição centesimal dos músculos *Gluteo biceps*, *longissimus dorsi*, *semimembranosus*, e *triceps bachii* de cordeiros terminados com níveis crescentes de óleo de copaíba na dieta.

Item	Monensina	<sup>1</sup> Óleo de Copaíba				EPM	<sup>2</sup> Valor de P	
		00	0,5	1,0	1,5		L	Q
<i>Músculo Gluteo biceps % MN</i>								-
<b>Matéria seca</b>	23,16	32,17	24,46	24,60	24,58	9,23	0,286	0,39
<b>Cinzas</b>	0,72	0,56	0,58	0,5	0,46	0,2	0,358	0,795
<b>Proteína</b>	69,2	65,62	64,8	63,27	70,41	10,87	0,545	0,395
<b>Extrato etéreo<sup>1</sup></b>	5,3	5,84	3,37	4,63	5,64	2,23	0,811	0,05
<i>Músculo longissimus dorsi % MN</i>								
<b>Matéria seca</b>	24,47	25,38	25,44	24,78	25,55	1,52	0,909	0,55
<b>Cinzas</b>	0,87	0,48	0,49	0,42	0,49	0,44	0,952	0,563
<b>Proteína</b>	65,95	66,22	64,45	60,51	66,25	10,82	0,897	0,319
<b>Extrato etéreo</b>	4,53	4,98	4,81	4,76	5,78	1,94	0,212	0,163
<i>Músculo semimembranosus % MN</i>								
<b>Matéria seca</b>	24,93	24,07	23,97	25,23	24,12	1,76	0,834	0,491
<b>Cinzas</b>	0,84	0,7	0,72	0,55	0,62	0,24	0,534	0,709
<b>Proteína</b>	65,39	67,98	66,68	56,33	63,73	10,81	0,776	0,435
<b>Extrato etéreo</b>	4,38	4,12	4,26	4,38	4,58	0,93	0,753	0,585
<i>Músculo triceps bachii %MN</i>								
<b>Matéria seca<sup>2</sup></b>	23,60	22,55	23,87	23,74	24,07	0,93	0,029	0,129
<b>Cinzas<sup>3</sup></b>	0,43	0,5	0,42	0,33	0,35	0,14	0,048	0,41
<b>Proteínas</b>	70,06	69,15	60,84	62,07	64,73	10,45	0,746	0,169
<b>Extrato etéreo</b>	5,74	4,44	4,93	4,4	5,47	1,28	0,314	0,649

<sup>1</sup>Efeito quadrático:  $^{(1)}Y = 5,77 - 4,21X + 2,84X^2$ ;  $r^2=0,24$ ; <sup>2</sup>Efeito linear:  $^{(2)}Y = 23,71 - 1,56X$ ;  $r^2=0,34$ ; <sup>3</sup> Efeito linear:  $^{(3)}Y = 1,35 - 5,43X$ ;  $r^2=0,15$  médias diferem pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ). Monensina sódica - 25 mg/kgMS<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Controle; 0,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,0g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC); 1,5g/kgMS<sup>-1</sup> de inclusão de óleo de copaíba (OC). <sup>2</sup>L - Linear; Q - Quadrática.

MARSIGLIO (2012) ao avaliar a composição do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Dorper x Santa Inês observou que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) pela adição da mistura de óleos funcionais de rícino e caju (LCC técnico), monensina sódica ou salinomicina sódica e as médias encontradas para composição foram 75,84% de umidade, 20,78% de proteína bruta, 1,11% de matéria mineral e 2,45% de lipídios.

#### **4. Conclusão**

A inclusão do óleo de copaíba na dieta dos cordeiros não influenciou a qualidade da carne dos cordeiros, podendo assim ser utilizado como um potencial substituto da monensina.



## 5. Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS -AOAC. Official methods of analysis. 19.ed. Washington, D.C.: 2000. 1219p.
- BOLEMAN, S. J.; BOLEMAN, S. L.; MILLER, R. K.; TAYLOR, J. F.; CROSS, H. R.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S. D.; MILLER, M. F.; JOHNSON, D. D.; SAVELL, J. W. Consumer evaluation of beef of know categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1521-1524, 1997.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- BOUTON, P.E; HARRIS, P.V; SHORTHOSE, W.R. Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, v.36, p.435-439, 1971.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURO, S. 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, 2001.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimentaria, 2000. 255p.
- CARVALHO, C.; MEDEIROS, L.M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1295-1302, 2010.
- CHAVES, A.V.; STANFORD, K.; GIBSON, L.L.; McALLISTER, T.A.; BENCHAAAR, C. Effects of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance and carcass characteristics of growing lambs. **Animal Feed Science na Techonology**, Amsterdam, v. 145, n. 1-4, p. 396-408, 2008.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37 n.6 Viçosa jun. 2008.
- FARIAS, R. M. Características de carcaça e da carne de cordeiros alimentados com gordura protegida. **Dissertação** – Dourados-MS : UFGD, 2013.55 f. 636.307 F224c. 2013.
- FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; PRADO, O.P.P.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL P.G.; CONSTANTINO C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3999-4014, 2013.
- FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O; BONAGURIO, S.; LIMA, A.L.; QUINTÃO, F.A. Estudos dos cortes de carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, p.453-462, 2004.
- GARCIA, C.A. **Avaliação do resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça**. Jaboticabal: Universidade

- Estadual Paulista, 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998
- HUIDOBRO, F.R.; CAÑEQUE, V. Produccion de carne en corderos de raza Manchega: II., conformacion y estado de egrasamiento de la canal y proporcion de piezas en distintos tipos comerciales. **Investigacion Agraria, Produccion y Sanidad Animales**, Madrid, v.8, n.3, p.233-243, 1993.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con um estudo de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.
- MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.F.L. Qualidade das carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.309-315, 2005.
- MARSIGLIO, B.N., ÓLEOS FUNCIONAIS EM DIETA ALTO GRÃO PARA OVINOS E EFEITOS SOBRE A DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DO MÚSCULO Longissimusdorsi. MARINGÁ Estado do Paraná Setembro – 2012. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.
- MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semi- Árido**, Campus de Patos, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PEREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. Desempenho de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês, terminados em confinamento, recebendo dejetos de suínos, como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.456-462, 2003.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina**: técnicas de avaliação “*in vivo*” e na carcaça. 2ed. Pelotas: UFPEL, 2005, 82p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SILVA SOBRINHO, A.G. Morfologia e avaliação de carcaças ovinas. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina, Jaboticabal: FUNEP, p.69-127, 2008.
- PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1, p.11-18, 2002.
- PIERI, F.A.; SOUZA, C.F.; COSTA, J.C.M.; BARRERO, M.A.O.; ESPESCHIT, I.F.; SILVA, V.O.; MOREIRA, M.A.S. Inhibition of *Escherichia coli* from mastitic milk by copaiba oil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n.1, p. 1929-1934, 2011
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; YOKOO, M.J. Correlações entre medidas determinadas in vivo por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1161-1167, 2010.
- RIVAROLI, D.C., 1989- R618n Níveis de óleos essenciais na dieta de bovinos de corte terminados em confinamento: desempenho, características da carcaça e qualidade da carne / Dayane Cristina Rivaroli. – Botucatu : [s.n.], 2014 vii, 84 f. 2014.
- SAINZ, R.D. Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina. In: Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas. 27 a 30 de Outubro de 1996. Reprodução e Genética Aplicada aos Zebuínos. 2, 1996, **Anais...**, p. 1 1996.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M.J. Carcass and meat quality of light and light-heavy lambs of Rasa Aragonesa, Lacaune and German Merino breeds. In: ANNUAL

- MEETING OF THE E.A.A.P, 43, 1992, Madrid. **Proceedings...** Madrid: v.2, p.264-265, 1992.
- SAS INSTITUTE Inc. SAS® 9.1.3 ETL Studio: User's Guide. Cary, **NC: SAS Institute Inc.** 2004.
- SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Efeitos da relação volumoso: concentrado e do peso de abate sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., **Anais...**Piracicaba. p. 957-959. 2001
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.286. n.25, p.30-36, 2000.
- SIMITZIS, P.E.; DELIGEORGIS, S.G.; BIZELIS, J.A. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. **Meat Science**, v. 79, p. 217-223, 2008.
- YOSHIHARA, M.M. Torta de crambe em dietas para terminação de ovelhas em confinamento. **Dissertação**. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. 70 p. 2014.