CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO PARA OVINOS

PABLO TEIXEIRA VIANA

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO PARA OVINOS

Autor: Pablo Teixeira Viana
Orientador: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2016

PABLO TEIXEIRA VIANA

CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO PARA OVINOS

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Mauro Pereira de Figueiredo

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
ABRIL DE 2016

636.085 Viana, Pablo Teixeira.
V668c Caroço de algodão associado ao Lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para ovinos. / Pablo Teixeira Viana. – Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2016.
181 f.

Tese do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e co-orientação do Prof. D. Sc. Mauro Pereira de Figueiredo.

1. Caroço de algodão – Dietas – Ovinos. 2. Ovinos – Alimentação – Coprodutos. 3. Nutrição animal – Ovinos – Lignosulfonato de cálcio – Caroço de algodão. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. III. Figueiredo, Mauro Pereira de. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição animal: Ovinos
2. Caroço de algodão: Dietas
3. Lignosufonato de cálcio
4. Ovinos: Dietas: Coprodutos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-*BA*

D E C L A R A Ç Ã O D E A P R O V A Ç Ã O

Título: "Caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para ovinos".

Autor (a): Pablo Teixeira Viana
Orientador (a): Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
Co-orientador (a): Prof. Dr. Mauro Pereira de Figueiredo

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho - UFBA
Orientador

Prof. Dr. José Esler de Freitas Junior - UFBA

Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo - UESC

Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires - UESB

Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina - UFBA

Data de realização: 05 de abril de 2016.

Oração da Serenidade

"Concedei-nos, **Senhor**, a **serenidade** necessária para aceitar as coisas que não podemos modificar, **coragem** para modificar aquelas que podemos e **sabedoria** para distinguir umas das outras".

Amém!!!

"Muitas pessoas dizem que é o intelecto que faz o grande cientista. Eles estão errados, é o caráter".

Albert Einstein

A Deus, pelas bênçãos concedidas;

Aos meus pais, Ernivaldo e Suelha Viana, pelo amor incondicional, dedicação, paciência e exemplo de vida, “doutores” em conceito de família, um apoio fundamental;

Aos meus irmãos, Plínio e Patrícia, pelo amor, amizade e apoio;

À minha esposa Mirelle C. Pignata Viana, pela cumplicidade e dedicação;

À Faculdade Guanambi – FG;

DEDICO!!!

A Deus, criador da terra e dos animais;

À minha família, meu alicerce. É para vocês. Foi por vocês;

Ao meu avô Florisvaldo Viana (*In memoriam*), escolhi a vossa terra para realização de parte desse sonho. “Senti-lhe presente em cada passo, em cada amanhecer e pôr do sol”. A minha eterna gratidão;

Ao maior mestre, braço direito, punho firme, o melhor e mais puro coração que Deus postou na Terra. O espelho! Eternamente juntos, meu pai, Ernivaldo Viana, obrigado. Obrigado!

Dos primeiros passos ao ápice. Seu sangue me encoraja! Sua garra me impressiona, minha mãe, Suelha Teixeira. Uma máquina motivadora. Obrigado. Obrigado!

À minha esposa Mirelle C. Pignata Viana, perseverança e amor incondicional. És especial.

OFEREÇO!!!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo privilégio e satisfação de poder estudar, ensinar, pesquisar e fazer parte da ZOOTECNIA, um amor incondicional;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pela excelente capacitação profissional e por disponibilizar seus laboratórios e funcionários para realização parcial das pesquisas;

À Universidade Federal da Bahia - UFBA, por disponibilizar seus laboratórios para realização parcial das pesquisas;

À UCB® – *Usinas Chimicas Brasileiras* S.A., na pessoa do Sr. Elio Gomes, pela doação de produtos veterinários;

À Cooperativa Agropecuária de Guanambi – COOPAG, pela contribuição nas instalações;

À Faculdade Guanambi – FG, por disponibilizar suas instalações e laboratórios para realização parcial das pesquisas;

Ao Haras Orion (Sr. Manoel Leôncio Viana - Tio) e Fazenda Malhada das Cabaças (Sr.ª Ivanilde Viana - Avó), pela disponibilidade das instalações para realização dos ensaios experimentais, agradeço;

Ao Frigorífico GBI, pela colaboração no abate dos animais do primeiro ensaio experimental (Sr. Mauro Moraes e filhos, e Dr. Zânder Azevedo), agradeço;

Ao IFbaiano, campus de Guanambi, pela colaboração durante a realização dos ensaios experimentais (Prof. Dr. Carlos Elísio, Sr. Ancylon e Prof. Dr. Evanilton Alves), agradeço;

Ao Professor D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela excelente orientação, amizade, confiança e ao tempo despendido na realização dos trabalhos realizados. Ser humano diferenciado. “Minha chefia! Que Deus te abençoe”!

Ao Professor D.Sc. Mauro Pereira de Figueiredo, pela sua orientação durante a concepção e fase inicial do projeto e ao tempo despendido para os ensinamentos durante realização dos trabalhos;

Aos Professores Douglas Pina e Alessandra Estrela (UFBA), pela contribuição nas etapas estatísticas e histopatológicas, respectivamente. Muito obrigado!

Ao meu primo Zânder Azevedo, Médico Veterinário, pelo apoio fundamental no abate e inspeção dos animais, muito obrigado!

Ao amigo e funcionário José Queiroz (Zé do Laboratório), pela grande contribuição desde a iniciação científica, sempre à disposição de todos;

Aos colegas do PPZ/UESB e bolsistas de iniciação científica do Laboratório de Nutrição Animal, Campus Vitória da Conquista: Yann Luz e Alexandro Pereira, Jennifer, Matheus Neto, Hosnerson Rennan, Ravane, Marleide e Lorena, dedicação total durante as análises laboratoriais;

Aos amigos Maria José (Jô) e Dalyson Coura (Primo) (UFBA), pela participação preciosa na condução dos trabalhos, vocês foram fundamentais, brilharam;

Aos colegas e bolsistas da UFBA, Sansão de Paula, Fleming, Lucas, Fabiano, Ruana, Stela, João Gomes, Antônio Carneiro, Raissa Alves, Ana Carolina, Vilobaldo Júnior, joias da produção animal, minha gratidão;

Aos “amigos” e profissionais da Faculdade Guanambi, pela cumplicidade e palavras de conforto em momentos difíceis. Para que não haja escolhidos nem esquecidos, vai meu muito obrigado a todos que torceram por este sonho;

Aos meus diretores FG/CESG, Felipe Duarte, Alex Santana, Geogheton Nogueira, Juliana Gerab e Mauro Ribeiro, pela confiança e amizade, obrigado meus amigos;

Aos meus irmãos Plínio Viana e Patrícia Viana, meus caçulas. A benção de vocês! Eternamente juntos;

À Mirelle Pignata (Esposa), amor e palavras de carinhos nos momentos de tristeza e cansaço, impaciência, quando sorria e chorava, em todos os momentos;

Às minhas cunhadas, Adaianne, Marielle (Comadre) e Michelle; e à família Costa Pignata, cunhados Cleber Reis e Gustavo Santana, pela compreensão e admiração;

Enfim, a todos que, mesmo sem perceber, contribuíram para a realização deste trabalho. Sozinho, com certeza, não teria conseguido.

MEU MUITO OBRIGADO!!!

BIOGRAFIA

Pablo Teixeira Viana, filho de Ernivaldo Pereira Viana e Suelha Fernandes Teixeira Viana, nasceu em 19 de março de 1983, em Guanambi – Bahia.

Em 19 de julho de 2004, ingressou no curso de graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, finalizando o mesmo e colando grau em 16 de janeiro de 2010.

Em 25 de novembro de 2009, foi aprovado na seleção de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em 05 março de 2010, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, concentrando os estudos em produção e avaliação de alimentos, nutrição e produção de ruminantes, sob a orientação do Professor D.Sc. Mauro Pereira de Figueiredo.

Em 05 de dezembro de 2011, foi aprovado na seleção de doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em 09 de abril de 2012, submeteu-se à defesa da Dissertação de Mestrado, intitulada "Avaliação nutricional da torta de algodão proveniente da extração do óleo sob diferentes condições de processamento".

Em 12 abril de 2012, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Doutorado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, concentrando os estudos em avaliação físico-química de alimentos, nutrição e produção de ruminantes, sob a orientação do Professor D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

Em 05 de abril de 2016, submeteu-se à defesa da Tese de Doutorado, intitulada: "Caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para ovinos".

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS xii

LISTA DE FIGURAS xvii

i

RESUMO xix

ABSTRACT xxi

I – REFERENCIAL TEÓRICO 23

1.1 INTRODUÇÃO 23

1.2 REVISÃO DE LITERATURA 24

1.2.1 Ovinocultura de corte brasileira 24

1.2.2 Confinamento de cordeiros e ovelhas de descarte 26

1.2.3 Utilização do caroço de algodão em dietas para ruminantes 29

1.2.4 Efeito de dietas com altos teores de lipídios sobre os parâmetros ruminais e desempenho de ovinos 31

1.2.5 Utilização do lignosulfanato de cálcio 35

1.2.6 Avaliação econômica em dietas com alto concentrado 37

REFERÊNCIAS..... 41

..

II – OBJETIVO GERAL 50

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 50

III – HIPÓTESES 51

IV – CAPÍTULO I: PARÂMETROS PRODUTIVOS E METABÓLICO DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO 52

INTRODUÇÃO 55

MATERIAL E MÉTODOS 56

RESULTADOS E DISCUSSÃO 64

CONCLUSÕES 79
REFERÊNCIAS..... 80
...
V – CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-CARCAÇA DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO COM LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO 85
INTRODUÇÃO 87
MATERIAL E MÉTODOS 88
RESULTADOS E DISCUSSÃO 94
CONCLUSÕES 104
REFERÊNCIAS..... 105
...
VI – CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E COMPONENTES NÃO-CARCAÇA DE OVELHAS DE DESCARTE SUBMETIDAS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO COM LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO 110
INTRODUÇÃO 112
MATERIAL E MÉTODOS 113
RESULTADOS E DISCUSSÃO 119
CONCLUSÕES 128
REFERÊNCIAS..... 129
...
VII – CAPÍTULO IV: PARÂMETROS HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO E HISTOPATOLÓGICO DE OVELHAS DE DESCARTE SUBMETIDAS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO COM LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO 133
INTRODUÇÃO 136
MATERIAL E MÉTODOS 137
RESULTADOS E DISCUSSÃO 142
CONCLUSÕES 150
REFERÊNCIAS..... 151
...

VIII – CAPÍTULO V: BIOECONOMICIDADE DA PRODUÇÃO DE CORDEIROS E OVELHAS DE DESCARTE SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO COM LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO 154
INTRODUÇÃO 156
MATERIAL E MÉTODOS 158
RESULTADOS E DISCUSSÃO 165
CONCLUSÕES 175
REFERÊNCIAS..... 176
...

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Página

TABELA 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de cálcio lignoBond DD® 57

TABELA 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais 57

TABELA 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais 58

TABELA 4 - Teores médios dos nutrientes digestíveis totais (g/kgMS), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de mantença (ELm), energia líquida de ganho (ELg) e energia líquida de lactação (ELl) em Mcal/kgMS, e fracionamento de carboidratos das dietas experimentais 61

TABELA 5 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos 63

TABELA 6 - Composição da dieta efetivamente consumida por cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 67

TABELA 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para consumo de matéria seca, nutrientes e gossipol em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 69

TABELA 8 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para os coeficientes de digestibilidade aparente (kg/kg) e nutrientes digestíveis totais em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 70

TABELA 9 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para excreção e concentração de ureia, nitrogênio ureico na urina e plasma, e balanço de nitrogênio de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com Lignosulfonato de cálcio 73

TABELA 10 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para excreções urinárias dos derivados de purina e síntese de proteína microbiana de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 74

TABELA 11 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para desempenho de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 78

CAPÍTULO II

TABELA 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD® 89

TABELA 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais 89

TABELA 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais 90

TABELA 4 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos 93

TABELA 5 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para medidas biométricas, espessura de gordura subcutânea (EGSU), área de olho-de-lombo (AOLU) do músculo *longissimus* e índice de capacidade corporal obtidas *in vivo* por ultrassonografia em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 97

TABELA 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para morfometria e características quantitativas da carcaça de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio 99

TABELA 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para os componentes não constituintes da carcaça (kg) de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 103

CAPÍTULO III

TABELA 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD® 114

TABELA 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais 114

TABELA 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais 115

TABELA 4 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos 119

TABELA 5 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para medidas biométricas, espessura de gordura subcutânea (EGSU) e área de olho-de-lombo (AOLU) do músculo *longissimus* obtidas *in vivo* por ultrassonografia ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio 122

TABELA 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para morfometria e características quantitativas da carcaça de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio 126

TABELA 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para componentes não constituintes da carcaça (kg) de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio 127

CAPÍTULO IV

TABELA 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD® 138

TABELA 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais 138

TABELA 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais 139

TABELA 4 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos 142

TABELA 5 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para perfil hematológico e bioquímico de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 145

TABELA 6 - Principais achados do exame histopatológico do fígado e rins de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com Lignosulfonato de cálcio 147

TABELA 7 - Perfil histopatológico do rúmen de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com Lignosulfonato de cálcio 148

CAPÍTULO V

TABELA 1 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 159

TABELA 2 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais em ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio **160**

TABELA 3 - Indicadores técnicos e zootécnicos utilizados na produção de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 163

TABELA 4 - Indicadores técnicos e zootécnicos utilizados na produção de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 164

TABELA 5 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos 164

TABELA 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para ganho de peso total, peso (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ) de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês e ovelhas de descarte submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio 170

TABELA 7 - Avaliação bioeconômica da produção de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$.kg^{-1} de peso vivo (PV) 171

TABELA 8 - Avaliação bioeconômica da produção de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$/@ de carcaça 172

TABELA 9 - Avaliação bioeconômica da produção de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$.kg^{-1} de peso vivo (PV) 173

TABELA 10 - Avaliação bioeconômica da produção de ovelhas de descarte submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$/@ de carcaça 174

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO IV

FUGURA 1 - Ovelhas de descarte, Santa Inês, submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio, achados histopatológicos, HE: A) Parênquima hepático, degeneração hidrópica; B) Esteatose hepática; C) Rim, infiltrado inflamatório multifocal de mononucleares (seta azul) e necrose tubular renal (seta verde); D) Mineralização multifocal dos túbulos coletores; E) Rúmen, mucosa, hiperceratose paraceratótica (seta amarela), degeneração hidrópica (seta preta), áreas de acantose (asterisco), no detalhe papila ruminal; e F) Hiperceratose paraceratótica (seta amarela) 149

RESUMO

VIANA, Pablo Teixeira. **Caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para ovinos.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 181p. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes)*.

O presente trabalho foi elaborado a partir da realização de dois ensaios experimentais, por meio dos quais foram geradas informações que serão apresentadas na forma de nove capítulos. Objetivou-se com a realização do presente trabalho avaliar o efeito da inclusão do caroço de algodão (CA) associado ao lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para ovinos. Os tratamentos avaliados formam dietas com utilização do caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro com lignosulfonato – CAIL (100 g/kg do CA); caroço de algodão desintegrado com lignosulfonato - CADL (100 g/kg do CA); e uma dieta controle sem CA. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições. No primeiro experimento, foram utilizados 30 cordeiros machos F1 Dorper x Santa Inês, com peso vivo médio de 24,9±3,6 kg e idade média de 3,5 meses. O período experimental foi de 60 dias, divididos em 12 de adaptação e 48 dias de coleta de dados. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais para ganho de peso 300g/dia, fornecidas duas vezes ao dia. O lignosulfonato associado ao caroço de algodão proporcionou ganho médio diário de 0,293kg/dia, superior ao não tratado 0,226kg/dia. Não foi observado efeito para as concentrações de N-ureico na urina e no plasma. Observou-se efeito no balanço de nitrogênio para N-digerido em g/dia. Não foi observado efeito para as excreções urinárias dos derivados de purina. Dietas de alto concentrado, formuladas sem caroço de algodão, proporcionam maior desempenho produtivos de cordeiros. O uso de dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio, em comparação àquelas sem lignosulfonato, proporciona maior ganho de peso em cordeiros. Observou-se efeito para altura de posterior e perímetro de coxa com média superior para os tratamentos com caroço de algodão associado ao lignosulfonato (CAI+CAD vs CAIL+CADL). As medidas para largura da garupa diferiram entre as dietas e foram menores para os tratamentos CADL em relação à dieta com CAIL. Houve efeito para comprimento de garupa entre os tratamentos CAI e CAD sem lignosulfonato. Independente da condição de processamento e tratamento do caroço de algodão, a rentabilidade em R$/R$ 1,00 de capital investido, a comercialização da carcaça de cordeiros, R$/@, foi satisfatória para todos os tratamentos. No segundo experimento, foram utilizadas 30 ovelhas de descarte Santa Inês com peso médio de 44,3±5,2 kg e idade média de 50 meses. Utilizou-se um período experimental de 54 dias, sendo 12 de adaptação e 42 dias de

coleta de dados. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais para ganho de peso 300g/dia, fornecidas duas vezes ao dia. As medidas de perímetro da coxa, comprimento da perna e pernil não apresentaram efeito entre as dietas experimentais. Não foi observada diferença para as medidas de área de olho-de-lombo, 8,0 cm^2, e espessura de gordura subcutânea, 1,70mm, avaliadas *in vivo* por ultrassonografia. Observou-se degeneração hidrópica discreta multifocal e esteatose no fígado, em maior intensidade nos tratamentos CAD e CADL. Achados histológicos em animais do tratamento CAD, CAIL e CADL evidenciaram mineralização multifocal discreta a moderada renal. Observou-se áreas de hiperceratose paraceratótica no rúmen em todos os tratamentos. Analisando a lucratividade no período, notou-se que o sistema de produção de ovelhas de descarte confinadas com dietas exclusivas de concentrado mostrou-se insatisfatório em três valores de cotação de mercado, quando comercializadas em R$/kg de PV ou R$/@.

Palavras-chave: confinamento, coprodutos, gossipol, perfil lipídico, tratamento químico

---

* Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA. Coorientador: Mauro Pereira de Figueiredo, Dr. UESB.

ABSTRACT

VIANA, Pablo Teixeira. **Cottonseed associated with calcium lignosulphonate in high concentrate diets for sheep.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 181p. (PhD in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).*

This study was drawn from the implementation of two experimental trials in which they were generated information to be presented in the form of nine chapters. The objective of the realization of this work was to evaluate the effect of inclusion of cottonseed (CA) associated with calcium lignosulphonate in high concentrate diets for sheep. The treatments make use of diets with whole cottonseed (CAI); cottonseed crumbled (CAD); Whole cottonseed with lignosulphonate - CADIL (100 g/kg of the CA); cottonseed disintegrated with lignosulphonate - CADL (100 g/kg CA) and a control diet without CA. We used a completely randomized design with six replications. In the first experiment were used 30 male lambs F1 Dorper x Santa Inês, with average live weight of 24.9±3.6 kg and an average age of 3.5 months. The experimental period was 60 days, divided into 12 adaptation and 48 days of data collection. The diets were formulated to meet the nutritional requirements for weight gain 300g/day given twice daily. The lignosulphonate associated with cottonseed provided average daily gain of 0.293kg/day, higher than the untreated 0.226kg/day. There was no effect for concentrations of urea nitrogen in the urine and plasma. It was observed effect on nitrogen balance for N-digested g/day. No effects were observed for urinary excretion of purine derivatives. High concentrate diets formulated without cottonseed provide greater productive performance of lambs. The use of high concentrate diets with cottonseed associated with calcium lignosulphonate compared to those without lignosulphonate provide greater weight gain in lambs. Observed effect for height and posterior thigh perimeter with higher average for treatments with cottonseed associated with lignosulphonate (CAI+CAD vs CAIL+CADL). Measures to rump width differed between diets and were lower for CADL treatments in relation to diet CAIL. There was effect for length of croup between CAI treatments and CAD without lignosulphonate. Regardless of the condition of processing and treatment of cottonseed, profitability in R$/R$ 1.00 invested capital, the commercialization of the carcass of lambs, R$/@, it was satisfactory to all treatments. In the second experiment were used 30 by sheep Santa Inês with an average weight of 44.3±5.2 kg and an average age of 50 months. We used a trial period of 54 days, 12 for adaptation and 42 days of data collection. The diets were formulated to meet the nutritional requirements for weight gain 300g / day given twice daily. Perimeter measures thigh, leg length and shank no effect among the experimental diets. There was no difference for the

measurements of eye-to-back area, 8.0 cm^2, and subcutaneous fat thickness, 1,70mm, evaluated in vivo by ultrasound. We observed mild hepatocyte ballooning and multifocal liver steatosis in greater intensity in CAD and CADL treatments. Histological findings in animals CAD treatment, CAIL and CADL showed mild multifocal mineralization renal moderate. Observed areas parakeratosis hyperkeratosis Rumen in all treatments. Analyzing profitability in the period, it was observed that the disposal of old production system confined with exclusive concentrate diets proved to be unsatisfactory in three quoted market value when sold at R$/kg BW or R $/@.

Keywords: chemical treatment, confinement, co-products, gossypol, lipid profile

* Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA. Co-adviser: Mauro Pereira de Figueiedo, Dr. UESB.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

A produção de ovinos no Brasil tem avançado nos últimos anos, particularmente, quando se considera a inovação proporcionada pelas tecnologias relacionadas à manipulação da dieta, a fim de acelerar o desenvolvimento e produtividade dos animais, principalmente em sistemas de confinamento.

Uma estratégia utilizada para a melhoria na produtividade da ovinocultura nordestina, caracterizada por baixos índices produtivos, seria o manejo alimentar adequado, principalmente nas épocas secas de escassez de forragens, usando-se sistemas intensivos de produção, como o confinamento (Fernandes et al., 2008; Cunha et al., 2008; Teixeira & Borges, 2005; Piona et al., 2012), representando uma estratégia viável para produzir carne ovina de forma intensiva e de elevada qualidade (Pompeu et al., 2006; Piona et al., 2012).

Considerando as particularidades de cada região, deve-se buscar por opções de alimentos com menor variabilidade de custos durante o ano, fácil aquisição e regularidade na oferta, que não apresentam fatores limitantes e nutricionais que comprometam o desempenho animal. Nesse sentido, é necessário que se avalie a possibilidade de incremento na participação dessas opções de alimentos nas dietas, favorecendo uma maior disseminação da sua utilização e viabilizando sob o ponto de vista nutricional.

No tocante ao aumento da produtividade, insere-se a necessidade de estudar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar a resposta animal em termos produtivos e econômicos. Uma das opções são os subprodutos da agroindústria (Stanfor et al., 1995; Rogerio et al., 2002; Rogerio et al., 2004; Bringel et al., 2011; Cunha et al., 2008; Viana et al., 2009; Viana et al., 2011; Viana, 2012). Entretanto, alguns desses ingredientes ainda não foram suficientemente estudados quanto à sua composição e níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal, especialmente para ovinos em fase de terminação, em confinamento e de descarte, alimentados com altos teores de concentrado na dieta, já que o consumo desta determinará a quantidade de nutrientes ingeridos e, consequentemente, o desempenho animal (Berchielli et al., 2011).

A utilização de caroço de algodão, devido à sua alta densidade energética, tem ocorrido em substituição aos cereais da dieta por atribuir uma boa alternativa para suplementação lipídica na alimentação de ruminantes. É um alimento rico em proteína bruta (16 a 20%) e possui uma variação de 18% a 22% de gordura (Cunha et al., 2008; Viana et al., 2009; Viana et al., 2011), constituída primariamente por ácidos graxos insaturados, como ácido oleico, linoleico e linolênico (Palmquist, 1993; Silva et al., 2002). O grão intacto é relativamente resistente à digestão, tanto no rúmen quanto no intestino, devido ao encapsulamento tegumentar da semente, e esta particularidade é responsável pela redução de sua digestão, a menos que sofra algumas formas de processamento, entretanto, a disposição da gordura pode afetar o processo metabólico ruminal (Neves et al., 2007).

São escassas as pesquisas realizadas avaliando-se a inclusão do caroço de algodão na dieta de alto concentrado para ovinos em terminação, sobretudo, para ovelhas de descarte confinadas. Dessa forma, o estudo do tratamento com lignosulfonato, objetivando proteger a gordura da degradação ruminal do caroço de algodão, surge como alternativa para maximizar o valor nutricional desta oleaginosa, podendo contribuir com a modulação do perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros e ovelhas de descarte, e a maximização na inclusão desta oleaginosa na alimentação, uma vez que tal ingrediente, por apresentar menor custo, quando comparado com outras fontes energéticas e proteicas, pode reduzir os custos de produção e aumentar a rentabilidade em sistemas de confinamento.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Ovinocultura de corte brasileira

A ovinocultura brasileira teve início ainda durante o período de colonização do País e esteve diretamente relacionada à influência portuguesa e espanhola (Furlanetto, 2008; De Zen et al., 2014). Ao longo das últimas décadas, a cadeia produtiva da ovinocultura sofreu grandes modificações, devido à expansão dos mercados interno e externo (Resende et al., 2008; Resende et al., 2010). Destinados à produção de carne e de lã, o rebanho ovino brasileiro concentra-se nas regiões Nordeste e Sul, embora esta última região tenha perdido representatividade com o passar dos anos (IBGE, 2013).

No Brasil, 56,7% dos ovinos são criados no Nordeste, que abriga 92,5% da região semiárida do país. Em 2013, em todas as regiões do Brasil, os efetivos de ovinos foram relativamente maiores que os de caprinos, com cerca de 17,4 milhões de ovinos (65,1%),

observando um aumento de 3,0% entre os anos de 2012 e 2013 (IBGE, 2013). A Região Sul liderava o efetivo nacional de ovinos, mas com a redução na demanda mundial por lã com o favorecimento do uso de produtos sintéticos, os produtores rapidamente adaptaram-se à nova realidade de mercado e modificaram a aptidão dos rebanhos especializados, de lã para corte.

De acordo com a Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2013), último senso, o rebanho ovino do estado da Bahia possui aproximadamente 3,0 milhões de cabeças (2.926.601), ficando com o segundo maior rebanho brasileiro, aproximadamente 17,0%, perdendo apenas para o Rio Grande do Sul, 24,6%. Vale ressaltar que a predominância no nordeste é de ovinos deslanados.

A ovinocultura no nordeste brasileiro cresceu significativamente nos últimos anos. Os rebanhos começaram a ser explorados economicamente com a introdução de raças especializadas, melhoramento genético e técnicas de manejo nutricional que propiciaram a elevação da produtividade. Em consonância à região nordeste, observa-se que, em algumas regiões, vêm tomando espaço no cenário da ovinocultura, não somente pelo crescimento, mas principalmente pelo potencial que possuem para a atividade, como é o caso do Centro-Oeste (24,6%), com destaque para o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (IBGE, 2013).

O consumo de carne ovina vem crescendo consideravelmente no Brasil, sendo que a demanda mostra-se superior à oferta (Rego Neto et al., 2014), mesmo com o crescimento efetivo e aumento da capacidade produtiva do rebanho ovino (Barros et al., 2004). Neste contexto, para atender o mercado e manter o crescimento do agronegócio, é necessário que a produção de cordeiros atenda à demanda e seja constante ao longo do ano.

Períodos de estiagem e escassez de alimentos na maior parte do ano têm comprometido a produtividade da ovinocultura, quando a vegetação nativa deixa de atender às exigências nutricionais dos animais, ocorre interrupção do crescimento e redução de peso, devido ao sistema de criação destas espécies ser basicamente extensivo (Vieira et al., 2012). A adoção de novas tecnologias para intensificação dos sistemas e maximização da atividade, como a terminação em confinamento, pode modificar o cenário atual, pois, embora eleve na maioria das vezes os custos de produção, garante ao produtor um rápido retorno do capital investido (Vieira et al., 2012).

Em contraste com os baixos índices produtivos da ovinocultura de corte no Brasil, verifica-se um crescimento acentuado da demanda por carnes. Assim, em avaliação geral da ovinocultura, considerando a dimensão territorial do país, as recentes inovações tecnológicas nos sistemas de criação e diferentes condições ambientais, nossos rebanhos de ovino ainda não apresentam quantitativos expressivos para atender às novas demandas dos consumidores. No entanto, a demanda encontra-se reprimida, sendo que fatia considerável do mercado interno é

suprida pela matéria-prima importada de outros países do Mercosul e até de outros continentes. Segundo Aro et al. (2007), o consumo de carne ovina tem sofrido um incremento substancial nos últimos dez anos, considerando que os ovinos estão mais ajustados à pecuária do século XXI, seja pela crescente exigência dos consumidores por alimentos saudáveis, seja pela velocidade de produção quantitativa e qualitativa.

1.2.2 Confinamento de cordeiros e ovelhas de descarte

Uma estratégia adotada para a melhoria do desempenho dos rebanhos nordestinos de pequenos ruminantes é a utilização de manejo alimentar adequado (Araújo Filho et al., 2010). Em sistemas de confinamento, o aprofundamento no segmento nutricional e a determinação das interações entre os níveis nutricionais e as respostas fisiológicas que modificam o desempenho animal são imprescindíveis para aproveitar a potencialidade produtiva dos animais a um custo de produção adequado (Gerassev et al., 2006; Homem Júnior et al., 2010). Neste panorama, Vieira et al. (2012) relatam que o confinamento, com uso de altos níveis de concentrado, ou o uso exclusivo de grãos na dieta, é uma prática que vem sendo cada vez mais utilizada, objetivando-se a redução da idade de abate e a obtenção de carcaças de qualidade, tendo como um dos principais entraves o elevado custo de produção.

A prática do confinamento na ovinocultura tem sido estimulada para atender às exigências do mercado consumidor por produtos de melhor qualidade, bem como manter a regularidade da oferta de carne durante todo o ano, contribuindo para elevar as taxas de desfrute dos rebanhos e rentabilidade aos produtores. O confinamento é uma alternativa interessante para a terminação de cordeiros em comparação à utilização de pastagens (Gastaldello Júnior et al., 2010) e volumosos conservados, onde cordeiros confinados apresentam ganho de peso mais acelerado, resultando em maior rendimento de carcaça e carne de melhor qualidade.

O uso de dietas com altas concentrações de volumoso pode levar a uma regulação física do consumo de nutrientes, devido ao efeito físico provocado pelo teor de fibra em detergente neutro (FDN) e, dessa maneira, influenciar de maneira negativa o desempenho animal (Mertens 2002). Nesse sentido, o confinamento contendo alto teor de concentrados na dieta contribui para eficiência produtiva e econômica da terminação de cordeiros em confinamento (Gastaldello Júnior et al., 2010).

Em trabalho com cordeiros desmamados com 60 dias de idade, em sistema de confinamento, Carvalho et al. (2007) observaram que a maior proporção concentrado:volumoso (70:30) aumentou ganho de peso dos cordeiros. Medeiros et al. (2009), trabalhando com níveis

crescentes de concentrado na dieta de cordeiros, observaram que níveis de concentrado acima de 60% elevaram os ganhos de peso e anteciparam a idade ao abate dos ovinos da raça Morada Nova. Gastaldello Júnior et al. (2010), estudando diferentes agentes tamponantes na dieta de cordeiros alimentados com rações contendo 90% de concentrado, observaram ganho médio diário de 300g sem reações deletérias no metabolismo dos animais.

Avaliando altos níveis de concentrado (82%) em dietas com a inclusão de semente de girassol (6,4% de EE) e gordura protegida (7,1% de EE), Homem Júnior et al. (2010) observaram ganho médio diário (GMD) e rendimento de carcaça de aproximadamente 250g e 48%, respectivamente, em ovinos da raça Santa Inês, independente da fonte de gordura. Estes dados foram superiores ao encontrado por Rocha et al. (2004), de 227g/dia, em cordeiros em confinamento, alimentados com dietas contendo 80% de concentrado com diferentes porcentagens de proteína bruta, sugerindo que dietas exclusivas de concentrado poderiam ser uma alternativa na terminação de cordeiros em confinamento.

Cirne et al. (2013), trabalhando com ovinos Santa Inês alimentados com dietas exclusivas de concentrado com diferentes níveis de proteína bruta (14, 16, 18 e 20%), observaram GMD superiores à 300g. Jacques et al. (2011) observaram GMD de 449g, com animais ½ Hampshire x ½ Targhee e Dorset, em confinamento, com dietas exclusivas de concentrado, sendo importante ressaltar a composição genética desses animais, raças especializadas na produção de carne.

De acordo com Pinheiro et al. (2007), a maioria da carne ovina comercializada nos grandes centros urbanos não apresenta em seus rótulos comerciais dados de procedência, como sexo e idade do animal. Assim, o consumidor pode adquirir produtos de diversas qualidades e com proporções variáveis de músculo, osso e gordura, o que prejudica a expansão do consumo e a comercialização dessa carne (Pinheiro et al., 2010).

O crescimento do rebanho de ovinos para produção de carne tem aumentado bastante nos últimos anos, o que também gera grande número de animais de descarte para o abate (Pinheiro et al., 2010). Dentro do processo de produção de cordeiros, utiliza-se fêmeas ovinas por um período médio de cinco a seis anos, após este período, os animais devem ser descartados para iniciar a renovação do plantel (Batista et al., 2012).

A carne de animais mais velhos não deve ser totalmente desvalorizada, pois em determinada fase de ciclo de produção é necessário seu descarte, gerando matéria prima para ser utilizada na produção de embutidos, já que a escolha pela carne de animais jovens ou adultos pode estar relacionada com as tradições culinárias e a preferência dos consumidores. Para estes animais de descarte e adultos, que devem ser terminados e abatidos, existem poucas pesquisas

no Brasil que indique qual é o período mais adequado para a terminação dos mesmos (Pinheiro et al., 2009; Pinheiro et al., 2010), para que se apresentem adequadas características de carcaça e qualidade da carne, além da viabilidade do confinamento dessa categoria animal (Zeola et al., 2005).

Pinherio et al. (2009) realizaram estudos no intuito de avaliar ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos e terminadas em confinamento, onde foram estudadas ovelhas mantidas por 60 dias em lactação com seus cordeiros e abatidas um dia após o desmame dos mesmos, ovelhas mantidas por 60 dias em lactação com seus cordeiros e mais um período de aproximadamente 30 dias sem os cordeiros e, posteriormente abatidas, e ovelhas mantidas por 60 dias em confinamento e que não pariram durante o ano.

Entretanto, os estudos de Pinheiro et al. (2009) relataram que o resultado econômico foi positivo para todos os tratamentos experimentais, porém, o melhor retorno financeiro foi obtido para as ovelhas que permaneceram por 60 dias em lactação com seus respectivos cordeiros e mais um período aproximado de 30 dias sem os cordeiros e posteriormente abatidas, sendo o pior resultado para as ovelhas que permaneceram por 60 dias em confinamento e que não pariram durante o ano.

Batista et al. (2012), observando a carência em pesquisas sobre o período ideal de confinamento de ovelhas de descarte, realizaram experimento objetivando avaliar o desempenho produtivo e características quantitativas de carcaças de ovelhas de descarte terminadas em diferentes períodos de confinamento, 10, 20 e 30 dias, e observaram que 30 dias de confinamento apresentou o melhor rendimento comercial de carcaça.

Em trabalho com ovelhas de descarte de diferentes raças, terminadas em dois sistemas de alimentação, confinamento e pastagem cultivada, Pelegrini et al. (2008) observaram GMD aproximado de 200 g/dia em 47 dias de confinamento. Os autores ressaltam que, independente da raça, ovelhas de descarte com apenas 40% de concentrado na dieta total apresentam excelente acabamento de carcaça, podendo alcançar até 47% de rendimento médio de carcaça.

Avaliando a composição tecidual do lombo de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos, Pinheiro & Jorge (2010) e Pinheiro et al. (2010) comprovaram que essa categoria animal pode apresentar boa proporção de músculos e moderada quantidade de tecido adiposo, quando terminados em confinamento. Não obstante, Pinheiro & Souza (2011) e Pinheiro et al. (2015) afirmam que ovelhas de descarte e adultas apresentam excelentes características de qualidade de carne.

Dentre as várias características envolvidas na eficiência de produção e na qualidade da carne estão aquelas relativas à carcaça. Para Luchiari Filho (2000), uma carcaça de boa

qualidade e bom rendimento deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõe, possuindo o máximo de músculos, o mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura, para assegurar ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade.

Neste cenário, em suas diferentes categorias, a técnica do confinamento apresenta-se como uma alternativa interessante para a terminação de ovinos em comparação aos sistemas extensivos de produção (Gastaldello Junior et al., 2010), nos quais cordeiros confinados apresentam ganho de peso mais acelerado, resultando em maior rendimento de carcaça e carne de melhor qualidade, adicionalmente, ovelhas de descarte apresentam-se como alternativa, após seu período produtivo, para produção de carne em períodos de ciclo curto.

1.2.3 Utilização do caroço de algodão em dietas para ruminantes

O algodão (*Gossypium hirsutum*), planta da família das malváceas, uma das culturas oleaginosas mais cultivadas no setor da agricultura, é responsável principalmente pela produção de fibra, destinada à indústria têxtil, originando, após o beneficiamento deste, o caroço de algodão, podendo ser utilizado na alimentação de ruminantes como alimento de alto valor nutritivo, sendo equiparado com outros ingredientes tradicionais de custo consideravelmente mais elevado (Viana et al., 2009; Viana, 2012).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2015), o décimo primeiro levantamento de safras realizado pela Conab, no mês de agosto do ano corrente, aponta para uma produção brasileira de algodão em pluma na temporada 2014/15 de 1.504,1 milhões de toneladas, ocupando uma área de 976,2 mil hectares (ha), área 13% inferior à safra 2013/14 com 1.121,6 milhões de hectares. Entretanto, com o aumento na produtividade em kg/ha, estima-se uma variação negativa de apenas 0,3% na produção de algodão em caroço, quando comparadas às safras de 2013/14 e 2014/5, com 2.381 e 2.374 kg/ha, respectivamente.

Estas projeções estimam que a produção nacional de caroço de algodão deverá passar de aproximadamente 2,8 milhões de toneladas, na safra 2013/14, para 2,3 milhões de toneladas na safra 2014/15 (CONAB, 2015). A redução observada na área plantada foi influenciada pela atual conjuntura adversa, tanto interna quanto externa, na qual os estoques elevados promovem a queda nos preços da pluma e, consequentemente, no caroço de algodão (CONAB, 2015).

O estado da Bahia é o maior produtor regional e o segundo maior produtor nacional de algodão, delineando a principal região produtora desta cultura no estado do cerrado baiano. As projeções de áreas plantadas para o estado da Bahia apresentaram uma projeção de 281 milhões de ha com uma produtividade de 2.406 kg/ha e 676,2 milhões de toneladas,

respectivamente. Na região Oeste do estado, o algodão está sendo cultivado em larga escala, onde a produção de caroço vem superando o estado do Mato Grosso, maior produtor nacional, aproximadamente 0,4% em produtividade (CONAB, 2015).

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) relata que, embora o óleo de soja componha 74,3% da matriz oleaginosa para produção de biodiesel, dos 3,8 bilhões de litros deste biocombustível, produzidos no Brasil em 2014, ao menos 3,6%, ou seja, aproximadamente 136 milhões de litros utilizaram o óleo de algodão como matéria prima, sendo esta a terceira principal fonte de óleo (BRASIL, 2014), gerando como coproduto, a partir desta cadeia produtiva, cerca de 653 mil toneladas de torta residual de algodão.

A semente ou caroço do algodão é o subproduto do beneficiamento e/ou descaroçamento, visando à separação da fibra (pluma). Para cada 100 kg de fibra de algodão produzidas no campo, aproximadamente 165 kg de sementes são obtidas (Costa et al., 2011). O caroço pode ser encontrado no mercado *in natura* ou integral, moído, quebrado, tostado ou triturado (Viana et al., 2009; Valadares Filho et al., 2015). É um alimento rico em proteína (média de 22% na MS) e com alta densidade energética, em função dos níveis elevados de extrato etéreo (média de 20% na MS) (Valadares Filho et al., 2015).

De acordo com relatos da literatura (Teixeira & Borges, 2005; Madruga et al., 2008; Macêdo et al., 2008; Valadares Filho et al., 2015; Santos et al., 2012; Piona et al., 2012), o caroço de algodão é um alimento com altos teores de lipídios, proteínas e fibra de alta efetividade, caracterizada por estimular a ruminação (Allen & Grant, 2000) e sua utilização na alimentação de ruminantes têm recebido atenção crescente de pesquisadores, principalmente em virtude de seus altos teores de lipídios, que possibilitam elevar a densidade energética das dietas sem diminuir os teores de fibra e proteínas. Ressalta-se que o caroço de algodão integral é um subproduto economicamente viável por apresentar baixo custo de produção em comparação ao milho e à soja (Madruga et al., 2008).

Recentes trabalhos com a inclusão de níveis de até 40% de caroço de algodão na matéria seca (MS) da dieta total de ovinos e caprinos têm demonstrado resultados de consumo, desempenho, características e perfil de carcaça satisfatórios (Cunha et al., 2008; Piona et al., 2012). Entretanto, nas dietas utilizadas nestes ensaios, altos níveis de volumosos foram incluídos. Essas características podem influenciar negativamente no desempenho em ovinos em confinamento, já que o caroço de algodão apresenta altas concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), 74% na MS (Viana, 2012; Valadares Filho et al., 2015), estando de acordo com resultados obtidos por Cunha et al. (2008), os quais observaram que o acréscimo no nível de caroço de algodão à dieta acarretou em aumento no consumo de FDN. Rogério et al. (2002),

Teixeira et al. (2005) e Cunha et al. (2008), ao trabalharem com níveis de até 490 g/kg de MS de caroço de algodão integral na dieta de ovinos, não observaram efeitos deletérios do consumo de MS.

Em geral, a FDN, oriunda de fontes não-forragens apresenta menor repleção ruminal do que aquela oriunda de forragens (Oliveira et al., 2011). Estes autores ainda afirmam que dietas com altos teores de EE e CNF contribuem com o aumento do consumo de nutrientes digestíveis totais. Assim posto, em tese, as peculiaridades supracitadas inerentes ao caroço de algodão lhe conferem características químico-bromatológicas adequadas, que possibilitam a produção de ovinos confinados utilizando-se dietas com alto teor de concentrado, resguardando-se, por outro lado, os teores de fibra mínimos necessários ao funcionamento fisiológico do retículo-rúmen (Allen & Grant, 2000).

1.2.4 Efeito de dietas com alto teores de lipídios sobre os parâmetros ruminais e desempenho de ovinos

Os lipídios consistem num grupo de substâncias que, genericamente, são chamamos de óleos ou gorduras, tanto os de origem animal quanto os de origem vegetal. Quimicamente, são definidos como todas as substâncias solúveis em n-hexano, que, segundo Kozloski (2002), num plano absolutamente funcional, os lipídios estão divididos em dois grupos, os triglicerídios e os demais, sendo este o lipídio padrão do organismo, também chamado de triacilglicerol (TAG), e constitui, em média, mais de 95% de toda gordura presente no corpo. Essa gordura é uma molécula de glicerol esterificada com três moléculas de ácidos graxos.

Em seu estudo, Ramirez et al. (2001) elucidaram que, de acordo com o tipo de cadeia carbônica, determinante na formação dos ácidos graxos (AGs), a absorção e a utilização desses ácidos são diferentes para cadeias longas e cadeias médias, sendo os AGs classificados em cadeia curta (2 a 4 átomos de carbono), média (6 a 10 carbonos) e longa (acima de 12 carbonos). Curi et al. (2003) e Ramirez et al. (2001) afirmaram ainda que a insaturação da cadeia carbônica (saturada e insaturada) influencia diretamente o aumento da disponibilidade dos AGs provenientes do TAG do tecido adiposo, dos quilomícrons e lipoproteínas de muita baixa densidade circulantes e do próprio tecido muscular.

Gorduras, óleos e sementes de oleaginosas têm sido utilizadas na alimentação de ruminantes em substituição a altas proporções de grãos de cereais, com o intuito de aumentar a densidade energética da dieta, aumentando a eficiência alimentar, além de garantir a ingestão de fibra necessária para o bom funcionamento do rúmen. Substituindo altos teores de grãos, os

lipídios evitam transtornos causados pela alta ingestão de amido (Palmquist et al., 1993). Em estudo, estes autores confirmam que, para suprir às exigências de energia digestível, é comum se adicionar maiores quantidades de carboidratos solúveis, prática que pode comprometer a ingestão de fibra e prejudicar o funcionamento ruminal, além de promover uma redução acentuada no pH ruminal, causando distúrbios metabólicos. A utilização de lipídios nas dietas para ruminantes é uma alternativa para evitar esses efeitos, pois promove digestão e absorção pós-ruminal, aumentando, assim, a densidade energética da dieta.

O uso de fontes de lipídios de origem vegetal, em dietas para ruminantes, ainda é motivo de muitas contradições, haja vista o conhecimento ainda restrito dos níveis e das formas de inclusão e de seus efeitos no consumo. Fatores com ação potencial incluem a aceitabilidade das dietas, o efeito sobre as motilidades ruminal e intestinal, a liberação de hormônios intestinais e a oxidação das gorduras pelo fígado (NRC, 2001).

Níveis diários de extrato etéreo (EE), superiores a 7% na dieta total de ruminantes, têm sido preconizados na literatura (Aferri et al., 2005; Maia et al., 2006) como limitante na produção de carne e leite. Jordan et al. (2006) mostram que esse limite é bastante conservador, uma vez que resultados de pesquisas mais recentes não têm observado desempenhos inferiores nos animais ao fornecer níveis acima de 7% de EE nas dietas. Assim, de acordo com Souza et al. (2009), a avaliação de dietas com teores mais elevados de extrato etéreo quanto a seus efeitos sobre a produção de pequenos ruminantes confinados é pertinente.

Os níveis de inclusão de lipídios na dieta superiores a 5% da MS, em rações para animais de alta produção, estão relacionados a alterações nos padrões de fermentação ruminal (Cenkvàri et al., 2005). Os principais mecanismos envolvidos neste processo incluem o recobrimento físico da fibra, os efeitos tensoativos sobre as membranas microbianas e a diminuição na disponibilidade de cátions pela formação de sabões, que pode influenciar o pH ruminal, limitando o crescimento microbiano (Silva et al., 2007).

Macedo et al. (2008) avaliaram o desempenho e as características qualitativas e quantitativas da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo semente de girassol com teores de 13% de EE, não observando efeito deletério no desempenho dos animais. Bett et al. (1999) trabalharam com níveis superiores a 16% de EE na dieta total, objetivando determinar a alteração do perfil dos ácidos graxos da carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo grãos inteiros de canola, e observaram resultado positivos.

Por outro lado, o excesso de lipídios na dieta dos ruminantes, principalmente quando possui alto teor de ácidos graxos insaturados, pode inibir a fermentação e o crescimento microbiano ruminal. Esta inibição pode ser em razão de um efeito da gordura sobre as fibras,

impedindo a aderência bacteriana e o acesso das enzimas fibrolíticas ao seu substrato, ou ainda, a um efeito tóxico dos ácidos graxos insaturados sobre as células bacterianas. Este efeito tóxico estaria associado a uma mudança da composição lipídica e das propriedades físico-químicas das membranas celulares (Kozloski, 2002; Palmquist & Mattos, 2006).

Estudos com inclusão de lipídios na dieta para avaliação do consumo e da digestibilidade dos nutrientes demonstram variações nos resultados, atribuídas à fonte lipídica utilizada, ao nível de inclusão ou à espécie animal. Portanto, os parâmetros fermentativos do rúmen podem ser afetados pela adição de fontes de óleo à dieta, porém, a extensão dessa interferência depende tanto da fonte de óleo como do nível em que é adicionada à ração.

Atualmente, com a intensificação dos sistemas de produção decorrente tanto do aumento das exportações quanto da exigência do consumidor, faz-se necessário recorrer a ferramentas que permitam pequenos ajustes no sistema para que se possa explorar o máximo potencial produtivo do animal. Dentro dessas ferramentas, a manipulação da fermentação ruminal para melhorar o desempenho produtivo de bovinos e ruminantes, em geral, tem sido o objetivo de alguns nutricionistas por décadas (Dilorenzo, 2004). A manipulação da fermentação é um esforço que levou à extensa pesquisa na área de microbiologia ruminal nas últimas décadas, com o objetivo de controlar algum processo metabólico no rúmen, atingindo, assim, uma utilização mais eficiente dos nutrientes (Nagaraja, 2003).

Maia et al. (2006) avaliaram os efeitos da inclusão de fontes de óleo, no nível de 5,1% com base na matéria seca (MS), na dieta total de cabras Saanen em lactação sobre o consumo; a digestibilidade total dos nutrientes; o pH; as concentrações de amônia ruminal e de N-ureico no plasma e no leite, e concluíram que a inclusão no nível estudado, para atingir níveis de extrato etéreo (EE) superiores a 7% na MS da dieta, não alteram a digestibilidade dos nutrientes e os parâmetros de fermentação ruminal de cabras em lactação.

Estudos objetivando avaliar o desempenho em confinamento de tourinhos de grupos genéticos distintos, por Souza et al. (2009), alimentados com diferentes tratamentos nutricionais, baixo teor de gordura (3,15% de extrato etéreo) e alto teor de gordura (7,28% de extrato etéreo), apresentaram resultados similares de ganho médio diário de peso (1,511 e 1,487 kg por dia, respectivamente) e de eficiência alimentar.

Avaliando o consumo, o desempenho e a digestibilidade de dietas contendo diferentes grãos de oleaginosas (grão de soja, caroço de algodão ou semente de linhaça) em novilhos zebuínos em confinamento, Bassi et al. (2012) observaram redução no desempenho dos animais na dieta contendo caroço de algodão moído, relatando que a inclusão deste coproduto deve ser feita com cautela, pois pode provocar redução no consumo de matéria seca e no ganho médio

diário. Entretanto, a eficiência alimentar não é afetada pela adição de oleaginosas na dieta de bovinos de corte, quando o nível máximo de extrato etéreo na matéria seca total da dieta não excede 6%. Outro fator que pode ter contribuído para o menor consumo dessas dietas foi o menor diâmetro geométrico médio do caroço de algodão moído em comparação às demais fontes de lipídios. Esta característica provavelmente ocasionou maior liberação de lipídios, os quais podem ter afetado negativamente o consumo.

O pH ruminal está diretamente relacionado com os produtos finais da fermentação e também com a taxa de crescimento dos microrganismos ruminais. Segundo Orskov (1986), o abaixamento do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão de alimentos, especialmente concentrados, devido à sua rápida taxa de fermentação.

Objetivando estudar os níveis adequados da inclusão do caroço de algodão em dietas de cordeiros em confinamento, Piona et al. (2012) não observaram efeitos sobre o consumo de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) com até 30% de inclusão na dieta total. Os consumos de fibra em detergente neutro (FDN) e extrato etéreo foram aumentados, bem como o pH ruminal. Contudo, a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal foi influenciada negativamente, reduzindo o ganho de peso diário, sugerindo os autores o nível máximo de inclusão de 10% de caroço de algodão na dieta total. A proteína microbiana é a principal fonte de proteína metabolizável para os animais ruminantes, uma vez que fornece de 50 a 90% da proteína metabolizável (NRC, 2001), e ainda apresenta elevado valor biológico. Dessa forma, a redução de sua síntese no rúmen pode impactar profundamente o desempenho animal.

Contrariamente à Piona et al. (2012), Cunha et al. (2008), ao trabalharem com ovinos confinados, alimentados com dietas que continham níveis crescentes de caroço de algodão integral, não constataram efeitos dos níveis (0; 20; 30 e 40%) de caroço de algodão na dieta sobre a digestibilidade da MS e MO, adicionalmente, obtiveram aumento da digestibilidade da FDN com o incremento dos níveis de caroço de algodão.

Existem duas hipóteses relativas ao efeito inibitório dos lipídios sobre a digestão da fibra no rúmen. Na primeira, os lipídios, notadamente os insaturados, por se ligarem à superfície vegetal, funcionariam como uma barreira, o que limitaria a aderência e a atividade digestiva da microbiota ruminal sobre as partículas de alimento no rúmen (Palmquist & Mattos, 2006). Na segunda, é sugerido que os ácidos graxos insaturados apresentam efeito tóxico sobre a microbiota ruminal.

Segundo Jenkins et al. (2008), a utilização de ácidos graxos pelas bactérias ruminais é restrita. O excesso de ácidos graxos insaturados e triglicerídeos pode causar alteração na fermentação ruminal, devido à supressão das atividades de bactérias celulolíticas e

metanogênicas, geralmente, gram-positivas. Além disso, o uso de elevadas quantidades de lipídios na dieta de ruminantes pode prejudicar o consumo, podendo causar queda na digestibilidade e aproveitamento dos nutrientes (Palmquist, 1993; Jenkins, 1993).

Para Palmquist & Mattos (2006), a vantagem da utilização de lipídios em dietas deve-se ao incremento da densidade calórica da dieta, em razão de seu elevado valor energético (aproximadamente 6Mcal EL/kg MS), vantagem que pode ser explorada de várias maneiras, além de permitir aumento no consumo de energia e balanço mais adequado entre carboidratos estruturais e não-estruturais para a otimização do consumo de fibra e energia digestível.

Observa-se que as dietas elaboradas por Rogério et al. (2004), Cunha et al. (2008), Costa et al. (2011) e Piona et al. (2012) foram compostas com altos níveis de fibras provenientes de forragens em grandes proporções na dieta total. Assim, dietas compostas exclusivamente de grãos e baixos teores de fibras não-forragens apresentam-se vantajosas em atendimento às explicações feitas por Palmiquist (1993) e Palmquist & Mattos (2006).

Com objetivo de efetuar a melhoria da dieta, em termos de teor e aproveitamento de nutrientes e redução do efeito deletério da gordura no metabolismo animal, algumas técnicas de processamento de alimentos têm sido utilizadas. Dentre as principais técnicas de processamento físico e químico, destacam-se a moagem (Waldo, 1973; Zanotto & Bellaver, 1996; Vargas Júnior et al., 2008) e o tratamento químico com a utilização do lignosulfonato (Von Keyserlingk et al., 2000; Kaldmäe et al., 2006; Neves et al., 2009; Santos et al., 2011; Santos et al., 2012).

1.2.5 Utilização do lignosulfonato de cálcio

Os lignosulfonatos são polímeros orgânicos complexos, oriundos da lignina da madeira e solúveis em água. A lignina é o segundo maior componente da madeira, é extraída da celulose durante um processo de cozimento químico dos pedaços de madeira. Algumas reações químicas ocorrem no processo, dentre as quais a sulfonação e a hidrólise ácida, ocasionando a solubilidade da lignina, de alguns carboidratos de baixo peso molecular, de açúcares redutores e de outros componentes menores, resultando na lixívia ou licor negro. A lixívia, contendo predominantemente lignosulfonatos, representa a matéria-prima bruta que, submetida a processos químicos posteriores, origina outros diversos produtos (Melbar, 2000).

Dentre as propriedades dos lignosulfonatos, destacam-se as tenso-ativas, aglomerantes, dispersantes, emulsificantes, aglutinante energético, umectantes, sequestrantes e há de combinar-se com proteínas. Na produção de rações para animais, os lignosulfonatos de cálcio

e magnésio são utilizados no processo de peletização, no qual favorece a aglutinação dos ingredientes, além de possuir característica de palatabilizante (Melbar, 2000).

Segundo Petit et al. (2002), este produto pode atuar diminuindo a degradação ruminal da proteína dos grãos, pois pode proteger a proteína verdadeira (proteína do grão) da ação dos microrganismos do rúmen, aumentando a concentração de proteína não degradável no rúmen. Outras pesquisas foram realizadas utilizando processamentos químicos, de forma que Ashes et al. (1992), utilizando grão de canola protegido, verificaram redução nas proporções dos ácidos graxos saturados 12:0, 14:0 e 16:0, e aumento nas proporções dos ácidos graxos 18:0, 18:1, 18:2 e 18:3 no leite de vacas, em consequência da transferência destes ácidos graxos da dieta para o leite.

De acordo com Silva et al. (2007) e Neves et al. (2009), a biohidrogenação ruminal pode ser evitada com o uso de métodos de proteção dos ácidos graxos no rúmen, sendo as principais formas o fornecimento de grãos inteiros de oleaginosas com lenta liberação da gordura ou aplicação de técnicas de processamentos térmicos ou ainda a utilização de ionóforos, que modificam a microbiota ruminal.

Como o lignosulfonato é um aglutinante energético, altamente higroscópico, pode atuar envolvendo os ácidos graxos e impedindo a ação das bactérias, evitando, assim, a biohidrogenação (Neves et al., 2009), além de proteger os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios e proteína para as bactérias ruminais e, consequentemente, minimizando os efeitos negativos dos lipídios sobre a fermentação ruminal (Wernersbach Filho et al., 2006).

Assim posto, a união entre fornecer uma suplementação lipídica com caroço de algodão, oleaginosa rica em ácidos graxos poli-insaturados, tratado com lignosulfonato, tem apresentado benefícios para os animais, melhorando os parâmetros nutricionais, como a proteção da proteína e da gordura da degradação ruminal, além de benefícios para a qualidade da carne produzida através da proteção dos ácidos graxos poli-insaturados da biohidrogenação ruminal.

A variação dos efeitos da associação entre grãos de oleaginosas e lignosulfonato ainda necessitam de muitas pesquisas, mas os estudos já realizados indicam ser uma boa opção de aditivo químico na manipulação do perfil lipídico de produtos de origem animal em suplementação lipídica (Neves et al., 2009; Santos et al., 2011; Santos et al., 2012).

Em consonância à preocupação com a manipulação da dieta rica em lipídios, Keyserlingk et al. (2000), trabalhando com semente de canola associada com 5% de lignofulfonato, sob aquecimento na dieta de vacas leiteiras, constataram uma redução na degradação da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) no rúmen, havendo um aumento do

desaparecimento da PB no trato gastrointestinal, quando comparada com a semente não tratada. Resultados semelhantes foram observados por Stanford et al. (1995), trabalhando com farelo de canola e soja com 7% de lignosulfonato em cordeiros Romanov x Suffolk e Romanov x Dorset. McAllister et al. (1993), avaliando farelo de canola tratado com 5% e 10% de lignosulfonato, observaram um aumento nas frações do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA), e consequentemente, reduzida produção de nitrogênio amoniacal em avaliações *in vitro*.

1.2.6 Avaliação econômica de dietas com alto concentrado

A avaliação da eficiência de um confinamento não se concentra somente no seu desempenho diário, e sim na quantidade de alimento necessária para a obtenção de melhores resultados, pois este avalia a qualidade da dieta utilizada e dos animais confinados. Observa-se, nos dias atuais, pesquisas apresentando resultados satisfatórios com altos ganhos de peso diário, bons rendimentos de carcaça, entretanto, os preços atuais das *commodities* na alimentação têm elevado o custo de produção do produto final.

A melhoria na eficiência dos processos e sucesso na lucratividade pecuária tem sido objeto de estudo na produção animal, sendo competência dos técnicos a definição de estratégias alimentares para redução dos custos de produção e viabilização da atividade (Almeida et al., 2014). Na evolução do agronegócio brasileiro, estas características consolidam sua importante posição na economia, como resultado do avanço tecnológico, do incremento na produtividade (Fernandes et al., 2007), mediante as demandas quantitativas da população e da ocupação de novas áreas.

A inserção da análise de custos no contexto do agronegócio é imprescindível para a expansão da sua competitividade, tanto no mercado interno como no externo (Pinheiro et al., 2012). Neste contexto, podem ser observados vários trabalhos mostrando as alternativas para a produção de carne ovina (Garcia et al., 2003; Madruga et al., 2008; Cartaxo et al., 2008; Lopes et al., 2011; Pinheiro et al., 2009, Batista et al., 2012). O custo dos nutrientes com base na matéria seca dos ingredientes favorece o uso de dietas altamente concentradas, baseadas em grãos, além disso, corretas características de manejo da maioria das forragens também favorecem a minimização da inclusão em função da melhoria da eficiência operacional nos confinamentos.

A utilização de rações sem volumoso é uma prática que vem ganhando espaço no Brasil com a escassez de forragem na época seca do ano, período que pode se tornar crítico para

uma propriedade, dependendo do período em que essa se prolonga. Embora exista a necessidade da fibra nas rações de confinamento, e que esta seja baixa, seu fornecimento é frequentemente uma limitação operacional e econômica, sendo que o volumoso na época seca se torna oneroso, devido à sua baixa oferta.

Alcançar a máxima eficiência biológica dos animais é uma das maneiras de se tornar um sistema de produção mais lucrativo. Com a correta manipulação da dieta e escolha dos animais, tem-se uma redução no tempo necessário para o animal atingir o ponto de abate, diminuindo-se, com isto, os custos do confinamento. Assim posto, estudos de viabilidade econômica são fundamentais para que o produtor possa fazer sua opção de maneira objetiva, principalmente, quando da utilização de altos níveis de concentrado na dieta e técnicas de alto nível tecnológico de produção, dentro da perspectiva de produção simplificada para produtores de naturezas distintas, possibilitando conhecer as causas do lucro ou prejuízo.

Lopes et al. (2011) relatam que, quando se considera a necessidade de redução da idade de abate dos animais e/ou ciclos de produção mais curtos, pode-se utilizar como alternativa o confinamento. Entretanto, nos sistemas de produção intensiva, ocorre aumento dos custos operacionais variáveis. Por outro lado, esse aumento de produção tende a diluir os custos operacionais fixos, devido a melhorias logísticas do manejo, nesse sistema com dieta com alta proporção de grãos. Neste caso, a nutrição é o fator de maior importância, pois o custo com alimentação tem grande impacto sobre o custo total da atividade, podendo ser responsabilizado, em média, por até 70% no custo de produção.

A adoção de tecnologias para intensificação dos sistemas, como a terminação em confinamento, pode modificar o panorama atual, pois, embora aumente os custos, garante ao produtor um rápido retorno do capital investido (Vidal et al., 2004; Vieira et al., 2012). Tendo em vista a maior profissionalização da cadeia da ovinocultura, uma das opções é o confinamento de cordeiros, no qual fatores como velocidade de acabamento, conversão alimentar, qualidade dos animais, preço e qualidade da alimentação e mercado demandador de carne de qualidade devem ser levados em conta sistematicamente, para que o produtor obtenha ganho econômico na atividade.

Além da utilização de animais jovens, como cordeiros e ovelhas, animais adultos de descarte podem ser inseridos em programas de confinamentos objetivando agregar valor em um produto de final de ciclo do sistema de criação de ovinos. O descarte de ovelhas do rebanho de cria é uma prática rotineira em propriedades com ciclo completo de produção, onde a comercialização desses animais é dificultada pela baixa aceitabilidade da sua carne pelo mercado consumidor (Pelegrini et al., 2008). Entretanto, segundo Pinheiro et al. (2007), a

maioria da carne ovina comercializada nos grandes centros urbanos não apresenta em seus rótulos comerciais dados de procedência, como sexo e idade do animal, se jovem ou de animais de descarte. Assim, a aplicação de tecnologias para agregar valor à carne desses animais pode, além de proporcionar maior facilidade de comercialização, aumentar a lucratividade dos sistemas de produção.

Ortiz et al. (2005) comentaram que a utilização de tecnologias que permitam uma economicidade com redução dos custos de alimentação e maior eficiência é uma necessidade nos sistemas de produção para obter maior rentabilidade. Dessa forma, Paniago (2012) ressaltou que a alta participação de volumosos numa dieta exige do sistema de produção áreas próprias para o plantio de culturas destinadas à confecção de fenos ou silagens, pois devido à sua baixa densidade, a aquisição externa encarece sobremaneira o custo do frete e, por conseguinte, o custo final do alimento. Em função da elevação no custo de produção de volumosos, redução no preço dos concentrados e ao aumento da oferta de coprodutos da indústria, nos últimos anos, dietas com alto teor de concentrado tornaram-se economicamente viáveis (Borges et al., 2011; Zarpelon et al., 2015).

A maximização do uso de concentrados no confinamento acarreta, geralmente, aumento do custo de produção e maior possibilidade de ocorrência de distúrbios fisiológicos nos animais. Entretanto, permite rações com maior concentração de nutrientes, o que pode ser interessante, quando se dispõe de animais com alto potencial para ganho de peso (Carvalho et al., 2007). Estes autores, avaliando a bioeconomicidade na produção de ovinos confinados, com diferentes proporções volumoso e concentrado, observaram uma maior lucratividade, quando da utilização de dietas com altos níveis de concentrado, apresentando um valor médio de R$ 57,00, ou 30% maior, por cordeiro. Este comportamento foi explicado pelo maior desempenho em ganho de peso vivo e rendimento de carcaças dos animais.

Barros et al. (2005), avaliando a eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne, utilizando três níveis de suplementação em relação ao peso vivo animal (1,5%, 2,5% e 3,5%), observaram maior desempenho de ovinos ½ sangue Dorper x ½ sangue Santa Inês, nas fases de cria e de acabamento. Os autores concluíram que os três níveis de uso de concentrado foram economicamente viáveis e que os melhores resultados econômicos foram obtidos quando o nível de concentrado foi de 3,5% do peso vivo, entretanto, por se tratar de animais F1, que apresentam maior capacidade de ganho, maiores níveis de suplementação poderão apresentar maior desempenho.

Em trabalho conduzido por Zarpelon et al. (2015), com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja peletizada, em rações

com alto teor de concentrados no confinamento de ovinos da raça Texel, os autores observaram que, além do alto desempenho, pode-se observar rentabilidade no sistema. Corroborando os resultados encontrados por Zarpelon et al. (2015), Borges et al. (2011) relatam que a adoção de dietas de alto grão no confinamento de ovinos pode ser utilizada sem interferir nos resultados de desempenho, observando boa lucratividade no sistema.

Existem vários trabalhos mostrando as alternativas para a produção de carne dos cordeiros, dentre elas o confinamento, estudo este que não tem sido observado com ovelhas de descarte. Porém, são escassos os estudos de viabilidade econômica em sistemas confinamento de alto concentrado, os quais são fundamentais para que o criador possa fazer sua opção de maneira objetiva.

REFERÊNCIAS

AFERRI, G.; LEMES, P.R.; SILVA, S. L.; PUTRINO, S.M.; PEREIRA, A.S.C. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.34, n.05, p.1651-1658, 2005.

ALLEN, D.M., GRANT, R.J. Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cattle. **Journal Dairy Scienci**, n.83, p.322-331, 2000.

ALMEIDA, V.V.S.; SILVA, R.R.S.; QUEIROZ, A.C.; OLIVEIRA, A.V.; SILVA, F.F.; ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.43, n.7, p.382-389, 2014.

ARAUJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B.; SOUSA, W.S.; CEZAR, M.F.; BATISTA, A.S.M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

ARO, D.T.; POLIZER, K.A.; PENA, S.B. O agronegócio na ovinocultura de corte no brasil. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano V, n.9, 2007. Disponível em: < http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/NhVBZAHe53RuKZR_2013-5-27-15-40-49.pdf>. Acesso em: 20 jul 2015.

ASHES, J.R.; WELCH, V.; GULATI, S.K.; SCOTT, T.W;/ BROWN, G.H.; BLAKELEY, S. Manipulation of the fatty acid composition of milk by feeding protected canola seeds. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1090-1096, 1992.

BARROS, N.N.; CASCONCELOS, V.R.; WANDER, A.E.; ARAÚJO, M.R.A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.8, p.825-831, 2005.

BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; LOBO, R.N.B. Características de crescimento de cordeiros F1 para abate no Semi-Árido do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, n.8, p.809-814, 2004.

BASSI, M.S.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L.; CHIZZOTTI, F.H.M.; OLIVEIRA, D.M. de; MACHADO NETO, O.R.; CARVALHO, J.R.R. de; NOGUEIRA NETO, A.A. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.41, n.2, p.353-359, 2012.

BATISTA, R.; MACEDO, V. de P.; CESCO, G.; CASTRO, J. de; SILVEIRA, A.P. de. Desempenho produtivo e características quantitativas de carcaças de ovelhas de descarte terminadas em diferentes períodos de confinamento. **Synergismuss cyentifica** UTPR, 0 v.7, n.1, p.01-04, 2012.

BETT, V.; SANTOS, G.T.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; PETIT, H.V.; MACEDO, F.A.F.; DIAS, P,G. Perfil dos ácidos graxos da carcaça de cordeiros alimentados com grãos de canola em diferentes formas. **Acta Scientiarum**. v.21, n.3, p.739-744, 1999.

BORGES, C.A. de A.; RIBEIRO, E.L. de A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L. das D.F. da; PEREIRA, E.S.; ZARPELON, T.G.; CONSTANTINO, C.; FAVÉRO, R. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias.** v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Boletim Mensal de Biodiesel - Dezembro de 2014**. 2014. Disponível em: http://www.anp.gov.br/?pg=73584&m=biodiesel&t1=&t2=biodiesel&t3=&t4=&ar=0&ps=1&cachebust=1422369716559. Acessado em 27 de janeiro de 2015.

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M. A. D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A. C. H.; LÔBO, R. N. B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultrassom e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, v.37, n.5, 2007.

CENKVÀRI, É.; FEKETE, S.; FEBLE, H.; VERESEGYHÁZI, T.; ANDRÁSOFSZKY E. Investigation on the effects of Ca-soaps of oil linseed on rumen fermentation in sheep on milk composition of goats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.89, p.172-178, 2005.

CIRNE, L.G.A.; OLIVEIRA, G.J.C.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; LEITE, M.C.P.; OLIVEIRA, P.A.; MACEDO JÚNIOR, C.M. Desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dieta exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.262-266, 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de grãos. **11ª levantamento de safra – 20114/15. Conab 2015.** Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_08_18_10_30_18_boletim_graos_agosto_2015.pdf>. Acesso em: 06 set 2015.

COSTA, Q.P.B.; WECHSLER, F.S.; COSTA, D.P.B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R.O.; BRITO, T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.36, n.6, p.729-735, 2011.

COSTA, Q.P.B.; WECHSLER, F.S.; COSTA, D.P.B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R.O.; BRITO, T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.729-735, 2011.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VERAS, 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.

CURI, R.; LAGRANHA, C.J.; RODRIGUES JÚNIOR, J.; PITHON-CURI, T.C.; LANCHA JÚNIOR, A.H.; PELLEGRINOTTI, I.L.; PROCOPIO, J. Ciclo de Krebs como um fator limitante na utilização de ácidos graxos durante o exercício aeróbico. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo,** v.47, n.2, p.135-143, 2003.

DE ZEN, S.; SANTOS, M.C. dos; MONTEIRO, C.M. Evolução da caprino e ovinocultura. Ativos Ovinos e Caprinos. Confederação da Agricultura e Pecuária Nacional – CNA. **Boletin Técnico.** Ano I, v.1, 2014. Disponível em: < http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/ativos_ovcapr_01_0.pdf>. Acesso em: 02 julho 2015.

DILORENZO, N. Effects of feeding polyclonal antibody preparations against rumen starch and lactic-fermenting bacteria on target bacteria populations and steer performance. Saint Paul, Minnesota, **Master thesis submitted to the faculty of the graduate school of the University of Minnesota.** USA: University of Minnesota, 2004, 101p.

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

FELTON, E.E.D; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed whole raw soybeans at increasing inclusion levels. **Journal of Animal Science**, v.82, p.725-732, 2004b.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E.A.; TÚLIO, R.R. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-deaçúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

FERNANDES, M.F.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N. de; COSTA, R.G.; BIMFIM, M.A.D.; BRAGA, A.A. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.4, p.703-710, 2008.

FURLANETTO, E.L. Mercados nacional e internacional de peles de caprinos e ovinos: uma oportunidade de mercado. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.2, n.2, p.57-63, 2008.

GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C.; NERES, M.A.; ROSA, G.J.M. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; FERREIRA, E.M.; MOURÃO, G.B. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de agentes tamponantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.556-562, 2010.

GERASSEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A.; PEDREIRA, B.C.; ALMEIDA, T.R.V. Efeitos da restrição pré e pós natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.237-244, 2006.

HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, JM.B.; GALATI, R.L.; GONÇALVES, J.S.; SANTOS, V.C.; SATO, R.A. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.563-571, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil.** Rio de Janeiro. IBGE, v.26, 86p.

JACQUES, J.; BERTHIAUME, R.; CINQ-MARS, D. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass, **Small Ruminant Research,** v.95, p.113-119, 2011.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3851-63, 1993.

JENKINS, T.C.; WALLACE, R.J.; MOATE, P.J.; MOSLEY, E.E. Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, v.86, p.397-412, 2008.

JORDAN, E.; KENNY, D.; HAWKINS, M.; MALONE, R.; LOVETT, D.R.; O'MARA, F.P. Effect of refi ned soy oil or whole soybeans on intake, methane output, and performance of Young bulls. **Journal of Animal Science**, v.84, p.2418-2425, 2006.

KALDMÄE,H.; KASS, M.; KÄRT, O.; OLT, A. Effect of temperature on the degradation of rapeseed cake protein. **Veterinarija ir Zootechnika.** v.36, n.58, p. 30-34, 2006.

KEYSERLINGK, M. A. G.; WEURDING, E.; SWIFT, M. L.; WRIGHT, C. F.; SHELFORD, J. A.; FISHER, L. J. **Effect of adding lignosulfonato and heat to canola screenings on ruminal and intestinal disappearance of dry matter and crude protein**. Canadian Journal Animal Science. v.80, p.215–219, 2000.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** 1 ed. Santa Maria: UFSM. 2002, 140p.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; SILVEIRA, A. R. M. C.; REIS; R.P.; CAMPOS, F.R. Viabilidade econômica da terminação de novilhos nelore e Red norte em confinamento na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.4, p.774-780, 2011.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** 1ª Ed. São Paulo. 2000. 134p.

MACEDO, V.P.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, A.C.; MONTEIRO, A.L.M.; MACEDO, F.A.F. de; SPERS, R.C. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.10, p.1860-1868, 2008.

MADRUGA, M.S.; VIEIRA, T.R.L.; CUNHA, M.G.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, W.H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MAIA, F. J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F.; CONAGLIAN, S.M.; SANTOS, G.T.dos. MINELLA, T.F.; MACEDO, F. de A.F. de. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1496-1503, 2006.

MCALLISTER, T. A.; CHENG, K-J.; BEAUCHEMIN, K. A.; BAILEY, D. R. C.; PICKARD, M. D.; GILBERT, R. P. Use of lignosulfonate to decrease the rumen degradability of canola meal protein. **Canadian Journal of Animal Science**, 73: 211–215, 1993.

MELBAR PRODUTOS DE LIGNINA. **Lignosulfonato:** catálogo de produtos. São Paulo, 2000. 12p.

NAGARAJA, T.G. Response of the Gut and Microbial Populations to Feedstuffs: The ruminant story. In: Proc. 64th **Minnesota Nutrition Conference.** St. Paul, MN. 2003, p.64-77.

NEVES, C.A.; SANTOS, G.T.; MATSUSHITA, M.; ALVES, E.M.; BRANCO, A.F.; SILVA, D.C.; FURLAN, A.C.; PETIT, H.V. Intake, whole tract digestibility, milk production, and milk composition of Holstein cows fed extruded soybeans treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology.** v.134, p.32-44, 2007.

NEVES, C.A.; SANTOS, W.B.R.; SANTOS, G.T.D. et al. Production performance and milk composition of dairy cows fed extruded canola seeds treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**. v.154, p.83-89, 2009.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, D.M.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L.; MACHADO NETO, O.R.; RAMOS, E.M.; GONÇALVES, T.M.; BASSI, M.S.; LANNA, D.P.D.; RIBEIRO, J.S. Fatty acid profile and qualitative characteristics of meat from Zebu steers fed with different oilseeds. **Journal of Animal Science**, v.89, p.2546‑2555, 2011.

ORSKOV, E.R. Starch digestion and utilization by ruminants. **Journal Animal Science,** v.63, p.1624- 633, 1986.

ORTIZ, J.S.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V. da A. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros terminados em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.2390-2398, 2005.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287-310.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Org). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.299-322.

PALMQUIST, D.L.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. Ruminal, intestinal, and total digestibilities of nutrientes in cows fed diets high in fat and undegradable protein. **Journal of Dairy Science**. v.76, p.1353-1364, 1993.

PANIAGO, R. **Dietas de alto grão x alto volumoso**. Disponível em: http://www.boviplan.com.br/boviplan.asp?idS=2&idS2=12&idT=90. Acesso em: 10 de abr. 2012.

PELEGRINI, L.F.V. de; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; BOLZAN, A.M.S.; SILVA, G.C. da. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.

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.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; SOUZA H.B.A. Manejo pré-abate de ovelhas de descarte: perdas de peso corporal, qualidade da carne e comportamento animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.67, n.1, p.227-234, 2015.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Aceitação sensorial e composição centesimal da carne de ovelhas abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.64, n.4, p.1053-1059, 2012.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. de. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.38, n.7, p.1322-1328, 2009.

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.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Informações nutricionais de carnes ovinas em rótulos comerciais, comparativamente às obtidas em análises laboratoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.376-381, 2007.

PINHEIRO, R.S.B.; SOUZA, H.B.A. de. Methods of discard ewes carcass suspension and the quality of meat. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.31, n.1, p.221-224, 2011.

PIONA, M.N.M.; CABRAL, L. da S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G. de; GALATI, R.L.; CAETANO, G.G.G.P.; SILVA, A.R. Níveis de Caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.13, n.1, p.110-122, 2012.

POMPEU, R. C. F. F.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; AQUINO, D. C.; LÔBO, R. N. B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de subprodutos do processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 77-83, 2006.

RAMIREZ, M.; AMATE, L.; GIL, A. Absorption and distribution of dietary fatty acids from different sources. **Early Human Development**, v.65, supplement. 2001.

REGO NETO, A. de. A.; SARMENTO, J.L.R.; SANTOS, N.P.S.; BIAGIOTTI, D.; SANTOS, G.V.; CAMPELO, J.E.G.; SENA, L.S.; FIGUEIREDO FILHO, L.A.S. Estrutura e distribuição geográfica do rebanho de ovinos Santa Inês no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v.15, n.2, p.272-280, 2014.

RESENDE, K.T. de; TEIXEIRA, I.A.M. de A.; BIAGIOLI, B.; LIMA, L.D. de; BOAVENTURA NETO, O.; PEREIRA JÚNIOR, J.de D. Progresso científico em pequenos ruminantes na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.369-375, 2010 (supl. especial).

RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.161-177, 2008 (supl. especial).

ROCHA, M.H.M.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; FERNANDES JÚNIOR, J. de S.; MENDES, C.Q. performance of Santa Inês lambs fed diets of variable crude protein levels. **Scientia Agricola,** v.61, p.141-145, 2004.

ROGERIO, M.C.P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Efeito da inclusão do caroço de algodão sobre o consumo, digestibilidade e balanço da energia em dietas para ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.5, p.478-484, 2002.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D.A.B.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de *Tifton 85* (*Cynodon* spp.) em ovinos. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.665-670, 2004.

SANTOS JÚNIOR, J.A.; GHEYI, H.R.; GUEDES FILHO, D.H.; DIAS, N.S.; SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em Sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica,** v.42, p.842-849, 2011.

SANTOS, W.B.R. dos; SANTOS, G.T. dos; NEVES, C.A.; MARCHI, F.E. de; SILVA-KAZAMA, D.C. da; ÍTAVO, L.C.V.; DAMASCENO, J.C.; PETIT, H.V. Rumen fermentation and nutrient flow to the omasum in Holstein cows fed extruded canola seeds treated with or without lignosulfonate**. Revista Brasileira de Zootecnia.** v.41, n.7, p.1747-1755, 2012.

SANTOS, W.B.R. dos; SANTOS, G.T. dos; SILVA-KAZAMA, D.C. da; CECATO, U.; MARCHI, F.E. de.; VISENTAINER, J.V.; PETIT, H.V. Production performance and milk composition of grazing dairy cows fed pelleted or non-pelleted concentrates treated with or without lignosulfonate and containing ground sunflower seeds. **Animal Feed Science and Technology**. v.169, p.167– 175, 2011.

SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F.; SARMENTO, J.L.R.; QUEIROZ, A.C. de; SILVA, S.P. da. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SILVA, R.G.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA M.; SOUZA, N.E. de. Dietary effects on muscle fatty acid composition on finished heifers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.37, n.1, p.95-107. 2002.

SOUZA, A.R.D.L.; MEDEIROS, S.R.M.; MORAIS, M.G.; OSHIRO, M.M.; TORRES JÚNIOR, R.A. de. A. Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.44, n.7, p.746-753, 2009.

STANFORD, K.; MCALLISTER, T. A.; XU, Z.; PRCKARD, M.; CHENG, K.J. Comparison of lignosulfonate-treated canola meal and soybean meal as rumen-undegradable protein supplements for lambs. **Canadian Journal of Animal Science,** v.75, p.371-377, 1995.

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária (*Brachiaria decumbes)* em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

VALADARES FILHO, S.C.; MACHADO, P.A.S.; CHIZZOTTI, M.L.; AMARAL, H.F.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para ruminantes**. Viçosa: Editora UFV, ed. 1ª, 2015, 473p.

VARGAS JÚNIOR, F.M.; SANCHEZ, L.M.B.; WECHSLER, F.S.; BIACHINI, W.; OLIVEIRA, M.V.M. Influência do processamento do grão de milho na digestibilidade de rações e no desempenho de bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.11, p.2056-2062, 2008.

VIANA, P.G.; LOUVANDINI, H.; BRANDAO, E.G. Avaliação da intoxicação de ovinos alimentados com caroço de algodão e seus co-produtos através da avaliação de parâmetros sanguíneos. In: 48ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v.48, 2011, Belém - PA. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011.

VIANA, P.T. **Avaliação nutricional da torta de algodão proveniente da extração do óleo sob diferentes condições de processamento**. Itapetinga, 2012. 129fl. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

VIANA, P.T.; SANTANA JÚNIOR, H.A. de; ALVES, E.M.; PIRES, A.J.V. Composição e utilização dos co-produtos do algodão na alimentação de bovinos. **PUBVET**, Londrina, v.3, n. 29, Ed. 90, Art. 645, 2009.

VIDAL, M.F.; SILVA, L.A.C. da; SOUSA NETO, J de; NEIVA, J.N.M. Análise econômica de confinamento de ovinos: o uso da ureia em substituição à cama de frango e a dietas a base de milho e soja. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.2, p.493–498, 2004.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BONFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; KHAN, A.S.; SILVA, R.G. Análise bioeconômica da substituição do farelo de soja pelo de mamona para ovinos em confinamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p.07-15, 2012.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEURDING, E.; SWIFT, M. L.; WRIGHT, C. F.; SHELFORD, J. A.; FISHER, L. J. Effect of adding lignosulfonato and heat to canola screenings on ruminal and intestinal disappearance of dry matter and crude protein. **Canadian Journal of Animal Science,** v.80, p.215–219, 2000.

WALDO, D.R. Extend and partition of cereal grain starch digestion in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.37, n.4, p.1062-1074, 1973.

WERNERSBACH FILHO, H.L., CAMPOS, J.M.S., ASSIS, A.J.; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; VALADARES, R.F.D.; LANA, R. de P. Variáveis ruminais, concentração de uréia plasmática e excreções urinárias de nitrogênio em vacas leiteiras alimentadas com concentrado processado de diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1236-1241, 2006.

ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1996. p.5. (Comunicado Técnico, 215).

ZARPELON, T.G.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; PEREIRA, E.S.; SILVA, L. das D. F. da; PRADO-CALIXTO, O.P.; TARSITANO, M.A.; FÁVERO, R.; PIRES, K.A.; BORGES, C.A. de A. Desempenho, características de carcaça e avaliação econômica da substituição do milho grão inteiro por casca de soja peletizada na alimentação de cordeiros em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 36, n. 2, p. 1111-1122, 2015.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOBRINHO, A.G.S.; SOUZA, P.A.; SOUZA, B.A.; ELIZABETE, R.L.; LEONEL, F.R.; LIMA, T.M. Avaliação da ingestão cloreto de cálcio nos parâmetros qualitativos da carne de ovelha. Revista Brasileira de Agrociências, v.11, n.3, p.361-364, 2005.

II - OBJETIVO GERAL

Objetivou-se com a realização do presente trabalho avaliar o efeito da adição do caroço de algodão inteiro ou desintegrado associado ou não ao lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para cordeiros e ovelhas de descarte.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o consumo, digestibilidade aparente, balanço de nitrogênio, síntese de proteína microbiana e desempenho de cordeiros;

Avaliar as características quantitativas *in vivo* e da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros;

Avaliar as características quantitativas *in vivo* e da carcaça e componentes não-carcaça de ovelhas de descarte;

Avaliar os parâmetros hematológicos, bioquímicos e histopatológicos de ovelhas de descarte;

Avaliar a bioeconomicidade da produção de cordeiros e ovelhas de descarte submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio.

III – HIPÓTESES

Níveis elevados de gordura na dieta total de ruminantes tem sido preconizado como limitante na produção de carne. Alguns trabalhos mostram que esse limite é bastante conservador, uma vez que resultados de pesquisas mais recentes não têm observado desempenhos inferiores dos animais ao fornecer níveis acima de 7% de extrato etéreo nas dietas. Assim posto, a avaliação de dietas com teores mais elevados de extrato etéreo quanto a seus efeitos sobre a produção de pequenos ruminantes confinados é pertinente.

O lignosulfonato, caracterizado como um aglutinante energético, altamente higroscópico, pode atuar envolvendo os ácidos graxos e impedindo a ação das bactérias, evitando a biohidrogenação, além de proteger os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios e proteína às bactérias ruminais e consequentemente minimizando os efeitos negativos dos lipídios sobre a fermentação no rúmen.

A união entre fornecer uma suplementação lipídica com caroço de algodão, oleaginosa rica em ácidos graxos poliinsaturados tratado com lignosulfonato contribuirá com os parâmetros nutricionais, como a proteção da proteína e da gordura da degradação ruminal, além de benefícios para a qualidade da carne através da proteção dos ácidos graxos poliinsaturados da biohidrogenação ruminal de cordeiros e ovelhas de descarte.

IV - CAPÍTULO I

PARÂMETROS PRODUTIVOS E METABÓLICO DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO

RESUMO: Objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar o consumo, a digestibilidade aparente, o balanço de nitrogênio, a síntese de proteína microbiana e desempenho de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio. Os tratamentos avaliados foram dietas com utilização do caroço de algodão inteiro; caroço de algodão desintegrado; caroço de algodão inteiro com lignosulfonato (100 g/kg); caroço de algodão desintegrado com lignosulfonato (100 g/kg), e uma dieta controle sem caroço de algodão. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições (animais). Foram utilizados 30 cordeiros machos F1 Dorper x Santa Inês, com peso vivo médio de 24,9±3,6 kg e idade média de 3,5 meses, distribuídos em baias coletivas. O período experimental foi de 60 dias, divididos em 12 dias de adaptação e 48 dias de coleta de dados. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais para ganho de peso de 300g/dia, fornecidas duas vezes ao dia, às 07h00 e às 15h00. Não houve efeito no consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e de carboidratos não-fibrosos. A desintegração do caroço de algodão e associação ao lignosulfonato aumentou o consumo e digestibilidade do extrato etéreo. O lignosulfonato associado ao caroço de algodão proporcionou ganho médio diário de 0,293kg/dia, superior ao não tratado 0,226kg/dia. Não foi observado efeito para as concentrações de N-ureico na urina e no plasma, com médias de 616,2 e 108,6 mg/dL, respectivamente. Observou-se efeito no balanço de nitrogênio para N-digerido em g/dia. Não foi observado efeito para as excreções urinárias dos derivados de purina, exceto para as excreções de ácido úrico. Dietas de alto concentrado, formuladas sem caroço de algodão, proporcionam maior desempenho produtivos de cordeiros. O uso de dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio, em comparação àquelas sem lignosulfonato, proporciona maior ganho de peso em cordeiros.

Palavras-Chave: confinamento, coproduto, gossipol, *Gossypium hirsutum*, ruminantes.

IV - CHAPTER I

PRODUCTIVE AND METABOLIC PARAMETERS OF LAMBS SUBJECTED TO HIGH CONCENTRATE DIETS WITH COTTONSEED ASSOCIATED WITH CALCIUM LIGNOSULPHONATE

ABSTRACT: The objective of the realization of this study was to evaluate the intake, apparent digestibility, nitrogen balance, microbial protein synthesis and performance of lambs subjected to high concentrate diets with cottonseed associated with calcium lignosulphonate. The treatments were diets with use of whole cottonseed Crumbled cottonseed; Whole cottonseed with lignosulphonate (100 g/kg); cottonseed crumbled with lignosulphonate (100 g/kg), and a control diet without whole cottonseed used the completely randomized design with six replicates (animals). 30 male lambs F1 Dorper x Santa Inês were used, with average live weight of 24.9±3.6 kg and an average age of 3.5 months, distributed in collective pens. The trial was 60 days divided into 12 days of adaptation and 48 days of data collection. The diets were formulated to meet the nutritional requirements for weight gain of 300g/day given twice daily at 7:00 and 15:00. There was no effect the consumption of dry matter, organic matter, crude protein and non-fibrous carbohydrates. The disintegration of cottonseed and association with lignosulphonate increased the intake and digestibility of ether extract. The lignosulphonate associated with cottonseed provided average daily gain of 0.293 kg/day higher than the untreated 0.226 kg/day. No effect was observed for urea nitrogen concentrations in urine and plasma, averaging 616.2 and 108.6 mg/dL, respectively. It was observed effect on nitrogen balance for N-digested g/day. No effect was observed for urinary excretion of purine derivatives, except for the excretions of uric acid. High concentrate diets formulated without cottonseed provide greater productive performance of lambs. The use of high concentrate diets with cottonseed associated with calcium lignosulphonate compared to those without lignosulphonate provide greater weight gain in lambs.

Keywords: confinement, co-product, gossypol, *Gossypium hirsutum*, ruminants

INTRODUÇÃO

Os ovinos apresentam potencial fisiológico para a produção de carne, que constitui fonte de proteína para a alimentação da população. O aperfeiçoamento dos sistemas de produção permite maiores ofertas de carne para atender à crescente demanda do mercado. Dentre os sistemas de produção, o confinamento de cordeiros representa estratégia viável para produzir carne ovina de forma intensiva e com qualidade (Piona et al., 2012).

O uso de dietas de alto concentrado para cordeiros, em confinamento, poderá aumentar o desempenho, pois os ingredientes que compõem essas dietas, normalmente, possuem altas concentrações de componentes digestíveis.

O alto custo de alimentos concentrados, entretanto, impulsiona a necessidade de estudar a viabilidade de se incluir fontes alimentares alternativas, a exemplo do caroço de algodão, que constitui uma excelente opção para uso em confinamentos, pois associa alto teor de proteína (>18%) e energia (>70% de NDT) (Bertrand et al., 2005; Costa et al., 2011).

O alto teor de energia, atribuído ao óleo presente no caroço de algodão (>18% de EE), pode ser um limitante, pois o excesso de ácidos graxos insaturados pode causar alteração na fermentação ruminal, devido à supressão das atividades de bactérias celulolíticas e metanogênicas (Van Soest, 1994), e comprometer o desempenho animal (Costa et al., 2011). Entretanto, segundo Palmquist & Mattos (2011), este alimento pode aumentar a densidade energética da ração e a ingestão de energia sem comprometer a fermentação de fibras no rúmen, além de contribuir para a melhoria da gordura solúvel e absorção de vitaminas, fornece ácido graxo importante para membranas teciduais, que atuam como um precursor de regulação do metabolismo e aumenta a eficiência alimentar.

O lignosulfonato de cálcio, subprodutos da indústria da celulose (Khitrin et al., 2012), é classificado como polímeros orgânicos complexos, oriundos da lignina da madeira e solúveis em água. Caracterizado como um aglutinante energético, altamente higroscópico (Melbar, 2000), pode atuar envolvendo os ácidos graxos e impedindo a ação das bactérias, evitando os efeitos deletérios da gordura, além de proteger a proteína da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios e proteína a microbiota ruminal e, consequentemente, minimizando os efeitos negativos dos lipídios sobre a fermentação no rúmen (Neves et al., 2009). Dessa maneira, a associação do lignosulfonato ao caroço de algodão poderá aumentar a eficiência do uso dos nutrientes e o desempenho de cordeiros em confinamento.

Neste contexto, objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio sobre o consumo, a

digestibilidade aparente, o balanço de nitrogênio, a síntese de proteína microbiana e o desempenho de cordeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

A utilização dos animais no experimento foi autorizada pela Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal e do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob o Protocolo n° 042/2013.

O experimento foi realizado na Fazenda e Haras Orion, BR 030 km 04, direção Leste-Oeste baiano, a 14° 13' de latitude Sul, 42° 46' 51" de longitude Oeste, altitude média de 525m e precipitação média anual de 653,5mm (2009-2014), no Laboratório de Análises Clínicas – FGLab e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da Faculdade Guanambi – FG/CESG, localizados no Município de Guanambi – Bahia; bem como no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus de Vitória da Conquista – BA, localizado na região sudoeste da Bahia. O ensaio experimental de campo foi realizado no período de fevereiro a abril de 2014.

Foram utilizados 30 cordeiros machos (ovinos) F1 Dorper x Santa Inês, não castrados, com peso vivo médio inicial de 24,9±3,6 kg (e idade média de 3,5 meses, pesados no início e final do período experimental para determinação do ganho médio diário. Após realização das medidas sanitárias contra endo e ectoparasitas, os animais foram alojados em baias coletivas (2,0 x 5,0m) de tubulação em Metalon de ½’, cobertas com telha cerâmica, sendo 06 (seis) animais por baia/tratamento, contendo comedouros (0,5m/animal) e bebedouros coletivos de polietileno, higienizados diariamente.

Para a avaliação do consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio, síntese de proteína microbiana e desempenho animal, foram elaboradas (05) cinco dietas experimentais, com seis repetições (ovinos), distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado.

Utilizou-se como ingredientes para elaboração das dietas experimentais o caroço de algodão (CA), torta de algodão, milho em grão, sal mineral para ovinos, ureia pecuária, bicarbonato de sódio (Purgante Salino UCB®), suplemento vitamínico ADE em pó e lignosulfonato de cálcio (lignoBond DD®). As dietas experimentais foram elaboradas mediante a desintegração, ou não, do caroço de algodão e posteriormente associado ao lignosulfonato de cálcio, conforme exposto: Tratamentos - Caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro com lignosulfonato (CAIL) 100 g/kg de matéria

natural (MN) do CA; caroço de algodão desintegrado com lignosulfonato (CADL) 100 g/kg de MN do CA, e uma dieta controle sem caroço de algodão (CONT) (Tabela 3).

Tabela 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®

Item	**Lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®**
Matéria seca, %	100,0
Proteína bruta[1]	0,67
Fibra em detergente neutro[1]	0,46
Fibra em detergente ácido[1]	2,01
Extrato etéreo[1]	0,25
Matéria mineral[1]	17,5
Cálcio[1]	3,53
Fósforo total[1]	0,02

[1]Valores em % da matéria seca

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	**Milho**	**Farelo de soja**	**Caroço de algodão**	**Torta de algodão[3]**
Matéria seca (g/kgMN)	874,1	886,4	915,6	902,3
MSi[1]	33,7	42,7	245,5	186,0
Matéria orgânica[1]	988,8	936,7	965,3	959,4
Proteína bruta[1]	80,8	485,3	222,9	251,1
PIDN (g/kgPB)	167,1	58,3	281,7	305,9
PIDA (g/kgPB)	96,5	45,5	51,6	50,6
Extrato etéreo	24,2	15,7	149,6	74,1
Fibra em detergente neutro[1]	106,7	127,7	498,5	455,9
FDNcp[1]	86,6	69,7	418,0	361,5
FDNi[1]	24,4	26,9	188,2	168,3
Fibra em detergente ácido[1]	37,2	111,2	328,0	326,3
FDAi[1]	16,2	17,7	146,5	142,5
Celulose[1]	30,1	101,1	177,9	199,1
Hemicelulose[1]	69,5	16,5	170,5	129,6
Lignina[1]	7,1	10,1	150,1	127,2
Matéria mineral[1]	11,2	63,3	34,7	40,6
Nutrientes digestíveis totais[1,2]	856,6	802,6	710,9	670,6
Carboidratos totais[1]	883,8	435,7	592,8	634,2
Carboidratos não-fibrosos[1]	797,2	366,0	174,8	272,7

MSi - Matéria seca indigestível; PIDN - Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA - Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; FDNi - Fibra em detergente neutro indigetível; FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível; [1]Valores em g/kg de MS. [2]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007). MN – Matéria Natural. [3]Torta de algodão deslintada.

O experimento teve duração de 60 dias, sendo os 12 (doze) primeiros dias para a adaptação dos animais às baias coletivas e ao manejo alimentar, utilizando como volumoso na

adaptação o feno de Capim-Tifton cv.85 na proporção 50:50, substituindo gradativamente, a cada 04 (quatro) dias, o feno pelo concentrado nas proporções: 60:40 (dia 1), 80:20 (dia 5) e 100:0 (dia 9), iniciando o 1º dia de avaliação (13º dia) com 100% de concentrado na dieta total, e 48 dias de avaliação.

Tabela 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CONT**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Proporção dos ingredientes (g/kg na MS)				
Milho	680	580	580	580	580
Farelo de soja	190	40	40	40	40
Caroço de algodão	--	340	340	340	340
Torta de algodão	100	--	--	--	--
Ureia	--	10	10	10	10
Premix vitamínico-mineral[2]	30	30	30	30	30
	Composição químico-bromatológica				
Matéria seca (g/kg)	877,7	885,5	885,3	884,2	877,2
Matéria seca indigestível[3]	54,5	108,9	94,3	105,9	94,5
Matéria orgânica[3]	96,35	96,74	96,69	95,98	95,81
Proteína bruta[3]	180,4	182,6	168,8	171,5	168,0
PIDN (g/kgPB)	35,8	23,9	30,1	28,6	26,9
PIDA (g/kgPB)	22,4	15,9	14,2	10,1	14,3
Extrato etéreo[3]	26,9	83,5	71,5	74,0	67,4
Fibra em detergente neutro[3]	232,8	310,1	305,9	313,8	314,6
FDNcp[3]	175,5	273,2	263,2	276,2	272,9
FDNi[3]	45,3	87,7	73,0	83,0	74,4
Fibra em detergente ácido[3]	108,0	157,7	141,8	134,6	154,6
FDAi[3]	34,5	72,1	60,2	78,9	59,4
Celulose[3]	86,3	104,3	89,7	86,6	112,1
Hemicelulose[3]	124,8	152,5	164,0	179,0	160,0
Lignina[3]	21,6	53,4	52,1	48,0	42,5
Matéria mineral[3]	36,5	32,6	33,1	40,2	42,0

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Composição: (Purgante Salino UCB® - 16,7%; Complexo vitamínico ADE em pó – 16,7%; Suplemento Mineral – 66,7%). [3]Valores em g/kg de MS . PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro. PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido. FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível. FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível.

As dietas foram formuladas conforme preconizado pelo NRC (2007) (Tabela 3), fornecidas para atender às exigências diárias para um ganho médio diário de 300g, com 35% de caroço de algodão na dieta total, tratados ou não com Lignosulfonato, sendo a dieta composta por 100% de concentrado, fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h00min, e à tarde, às

15h00min, ajustadas diariamente, de forma a manter as sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, para caracterizar o consumo *ad libtum*, e conversão alimentar (CA), calculada pela fórmula: CA = CMS/GMD.

Os animais foram pesados no início e final do período experimental. A pesagem dos animais foi realizada após jejum sólido de 12 horas com disponibilidade de água à vontade. O ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pela relação entre o ganho de peso total (GPT), no período de confinamento, e o número de dias que os cordeiros necessitaram para atingir o peso de abate (36,0 kg), estabelecido em função da demanda dos principais restaurantes e frigoríficos (Cartaxo et al., 2011).

O abate foi realizado após prévio jejum de sólidos (18 horas) e líquido (12 horas). Posteriormente, foi realizada a pesagem, obtendo o peso vivo ao abate (PVA). Em seguida, os ovinos foram transferidos para o Frigorífico GBI, localizado no Município de Guanambi – Bahia, e abatidos sob inspeção Veterinária, segundo normas vigentes no RIISPOA (Brasil, 1997). Após a sangria e esfola, foram retirados o conteúdo gastrintestinal, pele, vísceras, cabeça, patas e órgãos genitais e, em seguida, determinou-se os pesos de carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça quente (RCQ), através da equação: RCQ = PCQ/PVA*100 (Cezar & Souza, 2007). Em seguida, as carcaças foram transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram por 24 horas.

A estimativa do consumo foi realizada com o auxílio do indicador dióxido de titânio (TiO_2), fornecido durante cinco dias, na proporção de 3,0 g por animal, misturado ao concentrado. Considerando que cada lote continha seis animais, 18 g do TiO_2 foram misturados ao concentrado. O óxido crômico (Cr_2O_3) foi fornecido na forma de cápsulas, contendo 1,5g de Cr_2O_3 por cápsula, via oral, por intermédio de uma sonda esofágica adaptada, na dosagem de 3,0 g por animal, por dia, totalizando cinco (05) dias de fornecimento para obtenção de um platô de excreção homogêneo, iniciando o fornecimento dos indicadores no 44º dia experimental.

Para a estimativa dos coeficientes de digestibilidade aparente, foram realizadas coletas totais de fezes dos animais do 46° ao 48° dia do período experimental. As coletas de fezes foram realizadas duas vezes ao dia, às 07h00min, e à tarde, às 15h00min com auxílio de bolsas coletoras, ficando os animais em adaptação às mesmas dois dias antes da coleta. As amostras de fezes foram pesadas pela manhã, e retirados, aproximadamente, 10% do total, congeladas em freezer a -10°C, para posteriores análises. A partir das coletas diárias, foi elaborada uma amostra composta referente aos três dias de coletas.

O teor de dióxido de titânio foi determinado segundo Detmann et al. (2012). Uma amostra de 0,5 g de fezes foi digerida a 400ºC (50ºC a cada 30 minutos), em tubos para

determinação de proteína (micro). Na digestão, foram utilizados 10 mL de ácido sulfúrico e 5 g da mistura digestora para proteína. Após a digestão, 10 mL de H_2O_2 (30% v/v) foram adicionados lentamente e o material do tubo transferido para balões volumétricos de 100 mL e mais 3 gotas de H_2O_2 (30%) foram adicionadas. Em seguida, o material foi armazenado em potes de polietileno devidamente limpos, sob refrigeração (4ºC), até o momento da leitura. Uma curva padrão foi preparada com as seguintes concentrações: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg de dióxido de titânio. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro ajustado ao comprimento de onda de 410 nm.

As amostras dos ingredientes, dietas fornecidas e fezes, foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60ºC, durante 72 horas. Em seguida, moídas em moinho tipo *Willey*, utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm, nas quais foram analisados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), nitrogênio total (NT), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose e hemicelulose, segundo procedimentos descritos por Detmann et al. (2012), e a fibra em detergente neutro corrigido para cinzas residuais e compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (FDNcp) foram realizados conforme procedimentos descritos por Mertens (2002) e Licitra et al. (1996), respectivamente.

Para a estimação dos teores de matéria seca (MSi), fibra em detergente neutro (FDNi) e fibra em detergente ácido (FDAi) indigestíveis, amostras das dietas experimentais e fezes, processadas em moinho tipo *Willey*, utilizando-se peneiras com crivos de 2,0 mm, foram incubadas por 288 horas (Detmann et al., 2012), em duplicata (20 mgMS/cm^2), em sacos de tecido-não-tecido (TNT – 100 g/m^2), no rúmen de duas vacas mestiças H x Z, suplementadas com 2,0 kg de caroço de algodão por dia, em um período de 15 dias, sendo os três primeiros de adaptação à microbiota ruminal, e os 12 últimos durante o período de permanência das amostras incubadas. Sequencialmente, os sacos foram retirados, lavados em água corrente, e o material remanescente da incubação foi levado à estufa de ventilação forçada a 60°C, por 72 horas. Após esta etapa, foram retirados da estufa, acondicionados em dessecador e pesado, sendo o resíduo obtido considerado como MSi. Posteriormente, os sacos foram submetidos à lavagem com solução de detergente neutro em equipamento analisador de fibra Ankon®, lavados com água quente e acetona, secos e pesados, conforme procedimento anterior, para quantificação da FDNi. Para a FDAi, adotou-se o mesmo procedimento com solução de detergente ácido, seguindo procedimentos descritos por Detmann et al. (2012).

As frações dos carboidratos foram estimadas conforme Sniffen et al. (1992), seguindo as equações: CT (%) = 100 – (%PB + %EE + %MM), em que CT representa carboidratos totais; PB a proteína bruta; EE o extrato etéreo e MM a matéria mineral. Os carboidratos não-fibrosos (CNF) (Fração $A+B_1$) a partir da equação: CNF (%) = CT – FDNcp, em que FDNcp corresponde à fração FDN livre de matéria mineral e proteína (Mertens, 2002; Licitra et al., 1996). A fração "C" foi obtida conforme Detmann et al. (2012), em que Fração "C" = %FDNi. Determinou-se a fração "B_2" a partir da subtração entre a fração de FDNcp e a fração "C", em que "B_2" = FDNcp (%) – Fração "C" (%).

Para se estimar os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foram utilizadas as equações sugeridas por Detmann et al. (2008), a partir das fórmulas: NDT (%) = PBad + CNFad + FDNd + 2,25 x EEad. Sendo PBad = 0,7845 x PB – 1,61 (Detmann et al., 2006c); CNFad = 0,9507 x CNF – 5,11 (Detmann et al., 2006a); FDNd = 0,835 (FDNcp – L) x [1 – $(L/FDNcp)^{0,85}$], em que L = lignin (Detmann et al., 2007) e EEad = 0,8596 x EE – 0,18 (Detmann et al., 2006b).

As estimativas do conteúdo energético em Mcal/kg MS, energia digestível (ED = (CNFdv/100) x 4,2 + (FDNdv/100) x 4,2 + (PBdv/100) x 5,6 + (AG/100) x 9,4 – 0,3), energia metabolizável (EM = 1,01 x (ED) – 0,45] + 0,0046), energia líquida de mantença (ELm = 1,37 EM – $0,138EM^2$ + $0,0105EM^3$ – 1,12) e energia líquida de ganho (ELg = 1,42EM – $0,174EM^2$ + 0,0122 EM^3 – 1,65) das dietas experimentais foram obtidas por intermédio das equações sugeridas pelo NRC (2001).

Tabela 4 - Teores médios dos nutrientes digestíveis totais (g/kgMS), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de mantença (ELm) e energia líquida de ganho (ELg) em Mcal/kgMS, e fracionamento de carboidratos e composto nitrogenados das dietas experimentais

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Composição energética[3]				
Nutrientes digestíveis totais[2]	742,2	762,7	747,4	752,3	748,3
ED	3,457	3,515	3,461	3,482	3,436
EM	3,046	3,104	3,050	3,072	3,025
ELm	2,069	2,117	2,073	2,090	2,052
ELg	1,406	1,446	1,409	1,424	1,391
	Frações de carboidratos				
Carboidratos totais, g/kg de MS	756,2	701,3	726,6	714,3	722,6
Carboidratos fibrosos (FDNcp)[4]	232,1	389,6	362,2	386,7	377,7
Fração $A+B_1$ (CNF)[4]	692,1	557,8	578,9	560,5	564,5
Fração B_2[4]	172,2	264,5	261,8	270,5	274,7

Fração C[4]	59,9	125,1	100,5	116,2	103,0

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007). [3]NRC (2001). [4]g/kg Carboidratos Totais. Frações de carboidratos: FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; CNF – Carboidratos não-fibrosos; Fração B2 - Componentes disponíveis correspondentes à fração potencialmente degradável; Fração C – Fração indigestível da parede celular. Frações proteicas: Fração A - Constituída de nitrogênio não-proteico; Fração B1+B2 – Fração de rápida e de intermediária degradação; Fração B3 – Fração de lenta degradação; Fração C – Fração indigestível.

Para determinar o balanço de nitrogênio e a síntese de compostos nitrogenados microbianos, foram realizadas as coletas de urina spot às 04 horas, após a alimentação, sob micção espontânea no 48º dia do período experimental. Após a observação da micção, a urina foi filtrada em gaze e homogeneizada. Em seguida, tomou-se uma alíquota de 10 mL, a qual foi adicionada a um frasco contendo 40 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 0,036 N, para evitar a destruição bacteriana dos derivados de purinas e precipitação do ácido úrico, e armazenadas a -10ºC, para posteriores análises laboratoriais de determinação dos derivados de purinas (ácido úrico, alantoína, hipoxantina e xantina) e creatinina, utilizando técnica de HPLC proposto por Piani et al. (2004). As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e no plasma foram estimadas utilizando-se kits comerciais (Bioclin®).

A partir da excreção média diária de creatinina, obtida por Pereira (2012) de 27,76 mg/kg PV/dia, e da concentração de creatinina (mg/L) na amostra de urina *spot*, foi estimado o volume diário de urina. As purinas absorvidas (X, mmol/dia) foram estimadas a partir da excreção de derivados de purinas (Y, mmol/dia), por meio da equação: $Y = 0{,}84\ X + (0{,}150\ PV^{0{,}75}\ e^{-0{,}25X})$, em que 0,84 é a eficiência de absorção de purinas exógenas; $0{,}150*PV^{0{,}75}$ é a excreção endógena de derivados de purinas; $e^{-0{,}25X}$ é a taxa de substituição da síntese *de novo* por purinas endógenas (Chen & Gomes, 1992), para ovinos.

O fluxo intestinal de compostos nitrogenados microbianos (Nmic, g N/dia) foi calculado em função das purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia), utilizando-se a equação: Nmic = (70*Pabs) / (0,83*0,116*1000), em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol), 0,83 a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116 a relação N purina:N total dos microrganismos ruminais (Chen & Gomes, 1992). O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia), expresso em quantidades diárias de compostos nitrogenados, foi calculado pela equação: N-retido = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina (g).

No 47º dia experimental, realizou-se a obtenção de amostras de sangue diretamente da veia jugular, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos de (Vacutainer TM) de 10,0 mL com ácido etilenodiamino tetraacético

(EDTA) e (Vacutainer TM) de 5,0 mL seco, para realização de procedimentos bioquímicos e hematológicos, respectivamente. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos e o plasma acondicionado em *eppendorfs* de 2,0 mL e colocados em *freezer* a – 20°C até a realização das dosagens de creatinina (mg/dL), nitrogênio ureico (mg/dL), ureia (mg/dL) e proteínas totais (g/dL) com kits comerciais, através de procedimentos de espectrofotometria em equipamento automatizado COBAS® (Roche-Hitachi) com controle de qualidade, realizado no Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Guanambi - FG (FGLab).

Os resultados foram analisados por intermédio da decomposição da soma de quadrados relacionado ao uso do caroço e ao lignosulfonato de cálcio, por meio de contrastes ortogonais, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos

Contraste	Coeficientes				
	Controle	CAI	CAD	CAIL	CADL
A	+4	-1	-1	-1	-1
B	0	+1	+1	-1	-1
C	0	+1	-1	0	0
D	0	0	0	+1	-1

Ao primeiro contraste (A) foi atribuída a comparação entre as médias do tratamento controle (concentrado padrão) e demais concentrados com caroço de algodão, com e sem lignosulfonato. O contraste representado pela letra B foi usado para comparar as dietas com caroço de algodão àquelas com caroço de algodão associado ao lignosulfonato, o contraste C às dietas com caroço inteiro e desintegrado, e o contraste D às dietas com caroço de algodão inteiro com lignosulfonato com àquelas com caroço desintegrado com o lignosulfonato.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAS (Statistical Analisys System, 2014), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios para os consumos dos componentes nutricionais, em g/dia e percentual do peso vivo (%PV), em função das dietas, estão apresentados na Tabela 7. Verificou-se que a desintegração do caroço de algodão (CAI vs CAD) e a associação do lignosulfonato de cálcio a este (CAI+CAD vs CAIL+CADL), assim como a manutenção do caroço de algodão integral associado ou não com o lignosulfonato (CAIL vs CADL), nas dietas de alto concentrado, não afetou (p>0,05) o consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB) e consumo de carboidratos não-fibrosos (Tabela 6).

Em média, o consumo diário de matéria seca foi de 872,2 g/animal/dia, o que representou 1,9 a 2,7% do peso corporal médio (Tabela 7). O consumo de matéria seca observado foi inferior ao predito pelo National Research Council (NRC, 2007), que descreve consumo médio de 1,150 g de matéria seca por animal por dia ou de 4,3 a 5,0% do peso corporal, para a categoria animal utilizada no presente trabalho. Este comportamento pode ser explicado pela alta concentração de nutrientes digestíveis totais presente na dieta controle, além da participação de 35% de caroço de algodão nas dietas dos demais tratamentos. O alto nível de inclusão do caroço de algodão atribuiu às dietas alta densidade energética, devido à alta concentração de extrato etéreo (Tabela 3). Segundo Homem Júnior et al. (2010), dietas com elevada proporção de concentrado, com alta densidade energética, contribuíram para a redução no consumo de matéria seca em cordeiros confinados, o que corrobora os resultados obtidos no presente estudo.

Com um nível de inclusão de caroço de algodão no concentrado (30%), representando 15% de caroço de algodão na dieta total, níveis inferiores ao utilizado no presente trabalho, 34% na dieta total, Piona et al. (2012) não observaram diferença no CMS em kg/dia (0,938) e % do PV (1,84) entre os tratamentos em cordeiros da raça Santa Inês com peso vivo médio de 33,5kg. Entretanto, os estudos realizados por esses autores também apresentaram valores para CMS em kg/dia e % do PV inferiores aos preconizados pelo NRC (2007), nos quais os autores relacionaram os resultados obtidos à alta densidade energética das dietas pela inclusão do caroço de algodão.

Elaboradas para manter valores equivalentes de proteína bruta, e atendendo às exigências estabelecidas pelo NRC (2007), não foi observado (p>0,05) efeito no consumo de proteína bruta (CPB) entre as dietas estudadas (Tabela 7). Segundo Mehrez & Orskov (1977), o teor de proteína bruta da dieta é um dos fatores que pode afetar o consumo de matéria seca, que abaixo de 7% reduz a digestão das fibras, restringe a ingestão voluntária e, consequentemente, o consumo de energia pelo comprometimento da função ruminal, decrescendo a eficiência de utilização do alimento.

Houve efeito significativo ($p<0,05$) no processo de desintegração do caroço (CAI vs CAD) e a associação deste ao lignosulfonato independente do processamento (CAIL vs CADL) na ingestão de extrato etéreo (EE), o que reflete o nível mais elevado deste nutriente nas dietas com caroço de algodão, uma vez que não foi observada diferença ($p>0,05$) na ingestão de matéria seca (Tabela 7). Durante o ensaio experimental, observou-se uma seletividade dos animais com consumo dos demais ingredientes da ração ao caroço de algodão com sobras exclusivas deste ingrediente. Esse comportamento teve como consequência o baixo consumo de EE na dieta CAI, verificando-se comportamento contrário no tratamento CAD, no qual a amêndoa do caroço apresentava-se mais homogênea aos demais ingredientes da ração. Analisando a composição da dieta efetivamente consumida (Tabela 6), observa-se que a rejeição ao caroço de algodão proporcionou um baixo consumo efetivo de EE.

Franklin et al. (1999) relataram que normalmente, quando se adiciona fontes de gordura com altos teores de ácidos graxos poli-insaturados, ocorre uma redução no consumo devido à baixa aceitabilidade. As observações realizadas neste trabalho sugerem que o fornecimento da gordura na forma de grãos inteiros sem adição de lignosulfonato (CAI) intensificou a diminuição do consumo, o que não ocorreu nas dietas com lignosulfonato, indicando uma possível proteção da gordura, e redução do impacto na microbiota ruminal, quando da associação com o lignosulfonato (Tabela 7).

Não foi observado efeito ($p>0,05$) no consumo de FDN em g/animal/dia entre as dietas estudadas (Tabela 7). Entretanto, verificou-se menor ($p<0,05$) consumo de FDN em % do PV na dieta composta com caroço de algodão inteiro em comparação com a dieta com caroço desintegrado (CAI vs CAD) (Tabela 7). Quando o caroço de algodão inteiro foi associado ao lignosulfonato (CAIL), observou-se efeito contrário ao caroço inteiro sem lignosulfonato (CAI) no consumo deste mesmo componente nutricional. Do mesmo modo, independente do processamento (CAIL vs CADL), verificou-se efeito ($p<0,05$) da associação do lignosulfonato ao caroço de algodão no consumo de FDN em % do PV.

Verificou-se menor consumo de FDNcp em g/animal/dia ($p<0,05$) na dieta controle em comparação às demais dietas (CONT vs demais dietas) (Tabela 7). Este resultado pode ser explicado em consequência da menor concentração de fibra nesta dieta por não haver inclusão de caroço de algodão. Também houve efeito ($p<0,05$) no processo de desintegração do caroço (CAI vs CAD) e associação deste ao lignosulfonato (CAIL vs CADL) no consumo de FDNcp em g/animal/dia (Tabela 7).

O baixo consumo de FDN observado no tratamento CAI pode ser causado pela baixa aceitabilidade do caroço de algodão *in natura*, devido ao alto nível de inclusão deste na dieta

(34%), e também pelo possível efeito de repleção ruminal das frações fibrosas, influenciando negativamente na digestibilidade da dieta com CAI (Tabela 8). Segundo Teixeira et al. (2002), a baixa digestibilidade efetiva da FDN do caroço de algodão inteiro (33,5%), em comparação com o moído (11,0%), pode influenciar na taxa de digestão da FDN e ocasionar retenção ruminal. Logo, a baixa aceitabilidade do caroço pode ser entendida pela alta proporção deste no concentrado.

As dietas com participação do caroço de algodão (34% na MS) apresentaram em sua composição efetivamente consumida teores médios de 230,9 g/kg de MS, o que representa 23,1% de FDN da dieta total, o que caracterizou um consumo médio de 0,58% do PV. Esse consumo de FDN em % do PV, obtido no presente estudo, é menor do que aqueles reportados pela literatura, mas condizente para o tipo de dieta (alto concentrado) utilizado no ensaio experimental. Observou-se que, na composição da dieta efetivamente consumida (Tabela 6), a dieta com caroço de algodão inteiro sem lignosulfonato (CAI) apresenta valores de FDN inferiores às demais dietas com caroço de algodão (CAD, CAIL e CADL).

Fernandes et al. (2011) ressaltam que quantidades elevadas de lipídios nas dietas de ruminantes podem prejudicar a ingestão da fibra. Entretanto, Allen (2000) relata que fontes de gordura protegidas na fermentação ruminal, como no caso dos grãos de oleaginosas, que apresentam proteção natural, ou estas associadas com tratamento químico, são inertes à população microbiana e, dessa forma, não exercem efeito negativo sobre o processo de degradação da fração fibrosa, o que pode ser observado nas dietas associadas com o lignosulfonato (CADL vs CAIL).

O consumo de carboidratos não-fibrosos (CCNF) foi influenciado ($p<0,05$) pelo processamento independente da associação ao lignosulfonato (CAIL vs CADL). A desintegração do caroço de algodão apresentou uma maior concentração dos nutrientes não fibrosos (PB e EE) presentes na amêndoa do grão, justificando o efeito ($p>0,05$) observado entre as dietas (Tabela 7).

Não houve efeito ($p<0,05$) para o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) em g/animal/dia e em % do PV entre as dietas, mesmo com o baixo consumo CEE no tratamento com CAI. Este comportamento pode ser explicado através da análise da concentração de NDT efetivamente consumido na dieta CAI. Com a rejeição parcial do caroço de algodão inteiro, os nutrientes digestíveis totais, presentes nos demais ingredientes da dieta (milho e farelo de soja), contribuíram para uma maior participação na dieta CAI (Tabela 6).

Tabela 6 - Composição da dieta efetivamente consumida por cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CONT**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
Proteína bruta[2]	185,6	124,7	134,5	157,7	152,5
Extrato etéreo[2]	30,3	7,3	45,8	47,5	64,2
Fibra em detergente neutro[2]	156,6	148,6	274,3	250,4	250,3
FDNcp[2]	131,0	272,7	243,2	274,9	178,8
Carboidrato não-fibroso[2]	641,1	645,5	550,7	524,7	566,6
NDT[2]	739,0	891,9	764,1	799,8	794,5

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. [2]Valores em g/kg de matéria seca. NDT – Nutrientes digestíveis totais.

Os coeficientes de digestibilidade de matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO) e proteína bruta (CDPB) não foram influenciados pelas dietas (p>0,05), independente da forma física e uso do lignosulfonato, com valores médios de 0,649; 0,689 e 0,633kg/kg, respectivamente (Tabela 8), uma vez que não houve efeito (p>0,05) para o consumo destas variáveis. Os CDMS e CDMO estão próximos aos encontrados por Madruga et al. (2008), nos quais foram observados valores médios de 0,645 e 0,699, respectivamente, em cordeiros alimentados com 40% de caroço de algodão na dieta total em uma dieta com 30% de volumoso. Entretanto, o CDPB está abaixo do recomendado pelo NRC (2001), no qual é preconizado 0,684 kg/kg para este nutriente.

Diferentemente do observado para os coeficientes de digestibilidade da MS, MO e PB, houve efeito (p<0,05) para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE). Os valores de digestibilidade aparente para o EE das dietas controle, CAD, CAIL e CADL estão de acordo com os observados por Silva et al. (2007), Oliveira et al. (2009) e Santos et al. (2010) que, ao trabalharem com dietas que continham fontes lipídicas, observaram coeficientes de digestibilidade para o EE de 857,4; 844,5 e 892,3 kg/kg, respectivamente.

Não houve efeito (p>0,05) para o contraste CANT vs demais dietas, no processo de tratamento do grão com lignosulfonato (CAI+CAD vs CAIL+CADL) na digestibilidade do EE. Esse comportamento pode ser explicado pela baixa concentração de EE na dieta controle efetivamente consumida, 30,3g/kg na MS (Tabela 6), e o baixo consumo de EE na dieta CAI, 4,9 g/dia (Tabela 7). Segundo Piona et al. (2012), o aumento no CDEE pode ser atribuído à redução da proporção do EE endógeno fecal em relação ao EE consumido, pois é sabido que a digestibilidade aparente de qualquer nutriente é função do seu consumo e da sua excreção fecal.

Esta afirmativa corrobora os relatos de Madruga et al. (2008) e Piona et al. (2012) que, trabalhando com níveis crescente de caroço de algodão na dieta de cordeiros, observaram que quanto maior a inclusão de EE na dieta maior o CDEE.

Não foi observado efeito ($p>0,05$) para os coeficientes de digestibilidade da FDN (DFDN) e FDNcp (DFDNcp). Dietas de alto concentrado apresentam em sua composição baixas concentrações de constituintes fibrosos. Entretanto, a inclusão de 35% de caroço de algodão na dieta total atribuiu às dietas em estudo proporções médias de 31,1% de FDN e 27,3% de FDNcp (Tabela 3). Todavia, mediante seletividade dos animais, a composição das dietas efetivamente consumidas foi reduzida a valores médios de 23,1 e 24,2% de FDN e FDNcp, respectivamente (Tabela 6). Do mesmo modo, houve uma redução no consumo de EE de 7,4%, ofertados (Tabela 3) para 4,1% EE efetivamente consumidos (Tabela 6).

Ao se considerar que na dieta de ruminantes o teor máximo de EE recomendado para minimizar os efeitos negativos na digestão da fibra é de 6%, pode-se afirmar que as dietas com caroço de algodão efetivamente consumidas não apresentavam teores de EE acima do recomendado, o que explica a semelhança entre os resultados para DFDN e DFDNcp (Tabela 8).

Foi observado efeito ($p<0,05$) entre as dietas, quando se realizou a desintegração do caroço de algodão (CAI vs CAD) para o coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos (DCNF) (Tabela 8), observando redução da DCNF, quando o caroço foi utilizado triturado.

No processo de desintegração do caroço de algodão, a amêndoa do grão, com altos teores de ácidos graxos insaturados, é exposta e se separa do tegumento da semente, que pode conter entre 5 e 10% de línter. Desse modo, e em consonância com Palmquist & Matos (2006), este comportamento pode ser explicado sob duas vertentes em relação ao efeito inibitório dos lipídeos sobre a digestão dos nutrientes no rúmen. Em um primeiro comportamento, os lipídeos, notadamente os insaturados, por se ligarem à superfície vegetal, funcionariam como uma barreira, o que limitaria a aderência e a atividade digestiva da microbiota ruminal sobre as partículas de alimento no rúmen. Em outro ponto de vista, é sugerido que os ácidos graxos insaturados apresentem efeito tóxico sobre a microbiota ruminal.

Tabela 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para consumo de matéria seca, nutrientes e gossipol em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	Dietas Experimentais[1]					EPM	Contrastes[2]			
	CONT	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
	Consumo, g animal^{-1} dia^{-1}									
Matéria seca	773,2	668,8	914,3	1102,7	902,1	67,152	0,7526	0,3117	0,2744	0,1271
Matéria orgânica	763,9	652,9	890,8	1061,7	867,9	65,149	0,7387	0,2989	0,3001	0,1554
Proteína bruta	143,5	83,4	123,0	173,9	137,6	10,783	0,6660	0,0534	0,1194	0,3742
Extrato etéreo	23,4	4,9	41,9	52,4	57,9	3,117	0,3539	0,3495	<0,0001	0,0062
FDN	121,1	99,4	250,8	276,1	225,8	30,180	0,5040	0,2770	1,0000	0,9877
FDNcp	101,3	182,4	222,4	303,1	161,3	4,037	<0,0001	0,0520	<0,0001	<0,0001
CNF	495,7	431,7	503,5	578,6	511,1	35,854	0,1327	0,6648	0,6072	0,0002
NDT	571,4	596,5	698,6	881,9	716,7	40,876	0,3550	0,7244	0,5079	0,2065
	Consumo (%PV)									
Matéria seca	2,0	1,9	2,7	2,7	2,5	0,186	0,3904	0,7316	0,2760	0,2060
FDN	0,31	0,28	0,73	0,68	0,63	0,040	0,0684	0,2855	0,0119	0,0027

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL. FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína. NDT – Nutrientes Digestíveis Totais. FDN – Fibra em detergente neutro. CNF – Carboidratos não-fibrosos.

Tabela 8 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para os coeficientes de digestibilidade aparente (kg/kg) e nutrientes digestíveis totais em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	Dietas Experimentais[1]					EPM	Contrastes[2]			
	CONT	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Matéria seca	0,638	0,724	0,602	0,690	0,589	0,024	0,8526	0,3117	0,3744	0,2271
Matéria orgânica	0,694	0,770	0,641	0,722	0,619	0,023	0,7580	0,2989	0,3001	0,2554
Proteína bruta	0,605	0,657	0,645	0,679	0,577	0,027	0,6960	0,0534	0,1194	0,3749
Extrato etéreo	0,719	0,547	0,889	0,908	0,887	0,027	0,4519	0,3495	0,0021	0,0162
FDN	0,401	0,416	0,383	0,465	0,372	0,026	0,6466	0,5102	0,5931	0,4424
FDNcp	0,360	0,430	0,420	0,489	0,412	0,026	0,9372	0,8922	0,8242	0,1037
CNF	0,918	0,914	0,805	0,830	0,763	0,014	0,1597	0,2699	0,0021	0,0570
NDT (g/kgMS)	584,6	663,2	677,8	661,2	675,1	11,921	0,5902	0,1001	0,0047	0,0489

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL. FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína. NDT – Nutrientes Digestíveis Totais. FDN – Fibra em detergente neutro. CNF – Carboidratos não-fibrosos.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foi influenciado pela desintegração do caroço de algodão (CAI vs CAD), apresentando efeito ($p<0,05$) entre as dietas (Tabela 8). A exposição dos lipídios presente na amêndoa do caroço de algodão atribuiu maior digestibilidade a este constituinte, o que acarretou uma maior digestibilidade dos nutrientes totais, já que não foi observado efeito ($p<0,05$) para a DPB e DFDN (Tabela 8).

Não foi observado efeito ($p>0,05$) para as concentrações de N-ureico na urina e no plasma, com médias de 616,2 e 108,6 mg/dL, respectivamente. Acredita-se que a semelhança da fonte proteica e teor energético das dietas podem ter contribuído para a ausência de efeitos para estas variáveis (Tabela 9). Isso indica que a porcentagem de reabsorção de ureia foi constante, sendo possível pressupor que as dietas experimentais não variaram quanto ao fornecimento de proteína digestível aos animais, mesmo com a desintegração do caroço de algodão que, teoricamente, possibilitaria uma maior absorção de nitrogênio devido sua maior disponibilidade no rúmen.

A associação do lignosulfonato de cálcio ao caroço de algodão, independente da forma física à qual foi oferecida nas dietas (CAIL vs CADL), influenciou ($p<0,05$) nas excreções de N-ureico na urina em, g/dia e em mg/kg de PV, e nas frações excretadas de ureia na urina (Tabela 9). Ao contrário do observado nas concentrações de N-ureico na urina e plasma, o efeito observado para as excreções diárias das frações de n-ureico e ureia na urina podem ser resultado da maior porção de PB bruta efetivamente consumida pelos animais submetidos às dietas com lignosulfonato, independente da sua forma física (CAIL vs CADL).

A excreção diária de ureia na urina refletiu a concentração de nitrogênio ureico no plasma, confirmando as afirmações de Pessoa et al. (2009) de que a quantidade de ureia excretada na urina é influenciada principalmente pela sua concentração no plasma, demonstrando, assim, que os animais alimentados com dietas contendo caroço de algodão, associadas com lignosulfonato de cálcio (CAIL vs CADL), apresentaram efeito ($p<0,05$) nas excreções de ureia na urina (Tabela 9). Esse comportamento, caracterizando maiores concentrações de PB nas dietas CAIL e CADL efetivamente consumidas, já que não foram observadas variações no CPB (g/kg MS) e N-ingerido (g/dia) destas, foi capaz de aumentar a excreção de ureia na urina.

Para avaliação do balanço de nitrogênio do presente estudo, é importante considerar a composição das dietas, pois o elevado teor de PB, aliada à grande quantidade de carboidratos prontamente disponíveis no rúmen (amido do milho e açúcares solúveis – 7,0% de xilose do lignosulfonato de cálcio), pode ter proporcionado melhor utilização da fonte de proteína e maior retenção de nitrogênio. Considerando que as dietas com caroço de algodão apresentavam em

sua composição 35% de inclusão deste ingrediente, e que o mesmo foi associado a 10% de lignosulfonato com base na matéria natural do caroço de algodão, estima-se que para cada kg de ração havia 2,5g de xilose proveniente do lignosulfonato.

Verificou-se balanço de nitrogênio (N retido) positivo para todos os tratamentos. Entretanto, só foi observado efeito ($p<0,05$) nas variáveis que compunha o balanço de nitrogênio para N-digerido em g/dia (Tabela 9). Observando o efeito ($p<0,05$) no processamento do caroço de algodão (CAI vs CAD) na digestão do N, com médias de 14,5g/dia para as dietas com CAI e 12,3g/dia para CAD, pressupõe-se que os valores inferiores de N-digerido para o CAD podem estar relacionados com a maior taxa de passagem das frações de proteína da dieta, reduzindo a taxa de digestão da PB.

O fornecimento do CAI contribuiu para um maior tempo de retenção ruminal do caroço, com taxas de liberação da PB mais lenta, mediante o processo e velocidade de ruminação, contribuindo para uma maior digestão das frações proteicas, além da maior contribuição com a proteína *by-pass*. Teixeira et al. (2002), objetivando estudar a degradabilidade ruminal *in situ* do caroço de algodão (inteiro e moído), puderam observar taxas de degradação da PB de 1,2 e 21,22 %/h para o caroço de algodão moído e inteiro, respectivamente, porém, com fornecimento *ad libitum* de Capim-Elefante cv. Napier triturado no cocho, afirmando ser mais lenta a taxa de degradação do caroço de algodão inteiro.

O resultado de retenção de nitrogênio (% do ingerido) observado foi superior ao relatado por Tripathi et al. (2007) que, ao testarem níveis de concentrado em cordeiros com peso corporal médio de 14,0kg, verificaram que o balanço de nitrogênio aumentou em função do aumento de concentrado na dieta, e mostraram valores de ingestão de nitrogênio de 12,2 g/dia e aproveitamentos de 72,9%, em relação ao ingerido para cordeiros recebendo concentrado numa proporção de 80% da dieta.

Não foi observado efeito ($p>0,05$) para as excreções urinárias dos derivados de purina (alantoína, hipoxantina-xantina e purinas totais), em mmol/dia, exceto para as excreções de ácido úrico ($p<0,05$), mantendo-se em consonância ao N-digerido (g/dia) e justificando os valores obtidos para o contraste CAI vs CAI. Entende-se que uma maior taxa de absorção de PB, proveniente da dieta, contribui para uma maior concentração de N no sangue, consequência esta que alteraria os níveis de ácido úrico na urina, conforme observado no presente estudo (Tabela 10).

Tabela 9 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para excreção e concentração de ureia, nitrogênio ureico na urina e plasma, e balanço de nitrogênio de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Variável	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[2]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
				Concentrações (mg/dL)						
N-ureico na urina	942,9	514,4	591,3	570,4	462,0	8,365	0,5587	0,7387	0,3491	0,8124
N-ureico no plasma	102,9	109,4	107,7	111,7	111,4	10,610	0,8355	0,0535	0,7818	0,0578
				Excreções (g/dia)						
Ureia na urina	17,7	20,3	25,5	28,7	24,5	0,290	0,7401	0,3104	0,6473	0,0458
N-ureico na urina	2,1	2,6	3,5	3,3	3,0	0,184	0,4563	0,7887	0,3748	0,0253
				Excreções (mg/kg PV)						
Ureia na urina	695,7	768,7	871,5	1159,7	946,8	48,506	0,0656	0,9063	0,3901	0,0214
N-ureico na urina	82,7	94,5	119,0	133,9	113,9	8,607	0,9034	0,6550	0,4231	0,0440
				Balanço de Nitrogênio						
N- ingerido (g/dia)	23,0	13,4	19,7	27,8	22,0	3,284	0,5040	0,2770	1,0000	0,9877
N- nas fezes (g/dia)	7,4	4,7	7,9	8,2	9,1	0,608	0,6646	0,0531	0,1184	0,3767
N- digerido (g/dia)	15,6	8,7	11,7	19,6	12,9	0,735	0,5453	0,2872	0,0015	0,5183
N- digerido (% do ingerido)	62,3	65,0	56,4	68,4	53,5	6,674	0,5118	0,0510	0,3701	0,3927
N-urina (g/dia)	0,8	0,5	0,5	1,1	0,7	0,028	0,3183	0,2512	0,1294	0,4135
N-retido (g/dia)	14,7	8,2	11,2	18,5	12,2	1,350	0,1667	0,0308	0,3011	0,3011
N- retido (% do ingerido)	57,7	61,1	53,4	64,3	49,2	6,642	0,5550	0,0656	0,4004	0,4259
N- retido (% do digerido)	91,5	93,7	94,1	94,0	89,9	4,335	0,4838	0,3266	0,1631	0,4343

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

Tabela 10 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para excreções urinárias dos derivados de purina e síntese de proteína microbiana de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[2]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
	Excreções urinárias (mmol/dia)									
Alantoína	1,26	1,06	1,57	2,76	2,63	0,118	0,4586	0,7917	0,3559	0,0253
Ácido úrico	1,99	0,95	1,35	1,55	1,41	0,190	0,5408	0,7918	0,0440	0,0587
Xantina e hipoxantina	1,40	1,30	2,68	3,47	2,92	0,323	0,8034	0,1856	0,4650	0,4877
Purinas totais	4,65	3,32	5,61	7,79	7,01	0,971	0,6836	0,7223	0,2082	0,1107
	Purinas microbianas (mmol/dia)									
Absorvidas	5,5	3,9	6,7	9,3	8,3	0,743	0,9575	0,4499	0,0698	0,1200
	Derivados de purinas (% das purinas totais)									
Alantoína	31,5	36,1	29,9	34,8	39,6	3,792	0,9557	0,4493	0,0696	0,1201
Ácido úrico	38,0	25,2	30,7	22,9	25,2	1,941	0,3478	0,3712	0,6401	0,6498
Xantina e hipoxantina	30,6	38,7	39,3	42,3	35,2	2,848	0,5976	0,2826	0,9961	0,0355
	Produção microbiana (g/dia)									
N-microbiano	4,03	2,87	4,85	6,74	6,07	0,308	0,6487	0,9196	0,6365	0,1206
PB-microbiana	25,2	17,9	30,3	42,1	37,9	3,384	0,9566	0,4501	0,0698	0,1199
	Eficiência microbiana									
g PB/kg NDT	63,9	36,4	46,9	51,0	70,9	5,937	0,9570	0,4482	0,0697	0,1203

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). N-microbiano - Nitrogênio microbiano, PB-microbiana - Proteína microbiana. g PB/kg NDT - Gramas de proteína bruta por quilograma de nutrientes digestíveis totais consumido.). [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

Não houve efeito (p>0,05) para as purinas microbianas (mmol/dia), excreções urinárias dos derivados de purina (% das purinas totais) e síntese de proteína microbiana entre as dietas estudadas (Tabela 11). Existem variações nas proporções de derivados de purinas excretados na urina, que são devido ao estado nutricional e/ou ao fluxo de bases purínicas no duodeno (Pereira et al., 2014). Dessa forma, é importante considerar a composição das dietas experimentais, pois o elevado teor de PB, aliada ao alto teor de alimentos concentrados prontamente disponíveis no rúmen (alto concentrado), provavelmente, podem explicar a semelhança nas proporções dos derivados de purinas.

Não houve efeito (p>0,05) do processamento do caroço de algodão e associação deste ao lignosulfonato de cálcio sobre o consumo de matéria seca (g/kg^{0,75}), peso vivo final (PVF) e ganho de peso total (GPT) (Tabela 11).

Os resultados evidenciados no presente experimento para ganho de peso médio diário (GMD), 0,268kg por dia, com variação entre 0,218 a 0,316kg, foram condizentes aos expressos pelo NRC (2007), nos quais cordeiros F1 Dorper x Santa Inês, quando submetidos a confinamento com dietas formuladas com alto nível de EE, atingem GMD igual ou superior a 0,250kg por dia. Não foi observado efeito (p>0,05) entre a dieta controle, dieta elaborada com ingredientes considerados na nutrição animal como convencionais, com as dietas contendo caroço de algodão, independente da forma física e/ou associação com o lignosulfonato de cálcio (CONT vs demais dietas) (Tabela 11).

O GPD médio, de 0,268kg/dia, foi inferior ao observado por Jacques et al. (2011), de 0,407kg/dia, com animais ½ Hampshire x ½ Targhee e Dorset em confinamento, com dietas exclusivas de concentrado, sendo importante ressaltar a composição genética dos animais utilizados por estes autores, pois são raças especializadas na produção de carne, como o Hampshire e Dorset, que apresentam elevadas taxas de ganhos de peso, já que as dietas utilizadas no estudos com os animais ½ Hampshire x ½ Targhee e Dorset apresentavam percentuais de EE (4,0%) próximos aos valores de EE das dietas efetivamente consumidas, 4,1% (Tabela 8).

Gastaldello Junior et al. (2010), avaliando o desempenho de cordeiros Santa Inês com peso viso inicial de 22kg, submetidos a dietas com 90% de concentrado, observaram uma GMD 0,290kg. Homem Júnior et al. (2010), em dietas com grãos de girassol ricas em EE (7,1%), puderam observar um GMD de 0,208kg em cordeiros da raça Santa Inês com peso vivo inicial de 18,7±2,4 kg alimentados com dietas com 80% de concentrado. Cirne et al. (2013), trabalhando com diferentes níveis de PB em dietas exclusivas de concentrado, observaram um GMD de 0,301kg/dia em animais da raça Santa Inês, com peso inicial de 25kg. Desse modo, e

de acordo com resultados reportados pela literatura, sugere-se que dietas exclusivas de concentrado, ou com altos níveis de inclusão deste à dieta total, sejam uma alternativa na terminação de cordeiros em confinamento.

O menor GMD e ganho de peso total (GPT) ($p<0,05$) para os cordeiros que consumiram dietas com CAI e CAD sem a adição de lignosulfonato deve ter sido consequência do menor consumo diário de EE, ainda que não tenha sido observada diferença ($p>0,05$) para o consumo de MS entre as dietas, já que a adição de lignosulfonato tenha apresentado diferença ($p>0,05$) entre as dietas (CAI+CAD vs CAIL+CADL).

Na produção de rações para animais, o lignosulfonato de cálcio é utilizado no processo de peletização, no qual favorecem a aglutinação dos ingredientes além de possuir característica palatabilizante (Melbar, 2000). Neste contexto, o maior consumo ($p<0,05$), e por consequência, o maior ($p<0,05$) GMD (Tabela 11) observado nas dietas com lignosulfonato (Contraste: CAI+CAD vs CAIL+CADL) pode ser explicado, alternativamente, pela caracterização palatabilizante do lignosulfonato ao ser associado ao caroço de algodão.

Outra observação que deve ser levada em consideração é que o lignosulfonato é um aglutinante energético, altamente higroscópico, que atua envolvendo os ácidos graxos e impedindo a ação das bactérias, evitando, assim, a biohidrogenação (Neves et al., 2009), além de proteger os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios às bactérias ruminais e, consequentemente, minimizando os efeitos negativos dos lipídios sobre a fermentação ruminal (Wernersbach Filho et al., 2006).

Não foram observados efeitos significativos ($p>0,05$) nas variáveis relacionadas à conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), com valores médios de 3,3 e 0,350, respectivamente (Tabela 11). A baixa CA registrada neste trabalho pode ser atribuída às dietas exclusivas de concentrado, a qual apresenta alta densidade energética. A baixa CA é considerada de alta eficiência em sistemas de confinamento, devido ao baixo consumo observado por unidade de ganho. Segundo Mertens (1994), em ração com baixa concentração de fibras em relação às exigências do animal, o consumo será limitado pela demanda energética do animal, que poderá deixar de ingerir alimentos, mesmo que o rúmen não esteja repleto.

Os resultados encontrados no presente estudo (3,30) indicam melhor CA em comparação aos resultados encontrados por Manso et al. (2009) e Homem Júnior et al. (2010), explicado pelo alto GMD dos animais. Da mesma forma, Maia et al. (2012) também relataram melhor eficiência alimentar e concluíram que esse resultado associa-se aos maiores teores de energia metabolizável nos lipídios em relação aos carboidratos e proteína. Portanto, espera-se

melhor eficiência de utilização da ração consumida, quando a concentração energética da ração é aumentada, desde que o CMS não seja afetado.

Tabela 11 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para desempenho de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[4]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Período experimental (dias)	48	48	48	48	48	--	--	--	--	--
Nº de observações	6	6	6	6	6	--	--	--	--	--
CMS, g/kg^{0,75}	49,2	45,8	64,6	68,5	61,5	4,488	0,4584	0,6029	0,2698	0,1778
Peso vivo inicial	26,1	26,2	22,9	25,2	23,9	--	--	--	--	--
Peso vivo final, kg	40,6	36,7	34,2	40,4	36,8	0,981	0,0964	0,1505	0,9569	0,7870
Peso vivo médio, kg	33,3	31,4	28,5	32,8	30,4	0,811	0,1092	0,2990	0,6760	0,9948
Ganho de peso total, kg	14,5	10,5	11,3	15,2	13,0	0,497	0,1707	0,0247	0,1225	0,2857
Ganho médio diário, kg	0,302	0,218	0,235	0,316	0,270	0,010	0,0850	0,0042	0,0902	0,6389
RCQ, %	45,6	44,5	42,3	46,2	45,0	0,565	0,0395	0,3530	0,7854	0,7074
Conversão alimenta[2]	2,8	3,2	3,8	3,5	3,4	0,240	0,3351	0,8016	0,8047	0,3177
Eficiência alimentar[3]	0,462	0,357	0,278	0,308	0,347	0,029	0,2157	0,6035	0,9120	0,0995

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). CMS – Consumo de matéria seca. [2](kgMS/kgGP). [3](kgGP/kgMSI). [4]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

CONCLUSÕES

A desintegração do caroço de algodão e a associação deste ao lignosulfonato de cálcio em dietas de alto concentrado para cordeiros afetam o consumo de alguns componentes nutricionais, mas o consumo de matéria seca permanece inalterado.

Dietas de alto concentrado, formuladas sem caroço de algodão, proporcionam maior desempenho produtivos de cordeiros.

O uso de dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio, em comparação àquelas sem lignosulfonato, proporciona maior ganho de peso em cordeiros.

O uso de dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ou não ao lignosulfonato de cálcio não afeta a retenção corporal de nitrogênio e síntese de proteína microbiana.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.83, n.7, p.1598-1630, 2000.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

PEREIRA, T. C. de J. **Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros.** Itapetinga-BA: UESB, 2012. 72p. (Dissertação– Mestrado em Zootecnia – Área de concentração em Produção de Ruminantes). 2012.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

BERTRAND, J.A.; SUDDUTH, T.Q.; CONDON, A.; JENKINS, T.C.; CALHOUN, M.C. Nutrient content of whole cottonseed. Journal Dairy Science, v.88, p.1470-1477, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Brasília: 1997.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. de; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M. das G.G.; GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas** – obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives– an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute; **International Feed Resources Unit**, 1992, 21p. (Occasional publication).

CIRNE, L.G.A.; OLIVEIRA, G.J.C.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; LEITE, M.C.P.; OLIVEIRA, P.A.; MACEDO JÚNIOR, C.M. Desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dieta exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.262-266, 2013.

COSTA, Q.P.B.; WECHSLER, F.S.; COSTA, D.P.B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R.O.; BRITO, T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.63, n.3, p.729-735, 2011.

DETMANN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M. de S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível

da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c.

DETMANN, E.; SOUSA, M.A. de; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.de O.S.; CABRAL, L. da S.; PINA, D. dos S.; LADEIRA, M.M., AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. Editora Suprema. 2012. 214p.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D. dos S; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D. dos S; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M. de; PORTO, M. de O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.de S; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; HENRIQUES, L.T.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, K.A.; SILVA, P.A.; CHIZZOTTI, M.L. Prediction of the energy value of cattle diets based on the chemical composition of the feeds under tropical conditions. **Animal Feed Science and Technology**, v.143, p.127-147, 2008.

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

FRANKLIN, S.T.; MARTIN, K.R.; BAER, R.J. et al. Dietary marine algae (*Schinzochytrium sp*) increases concentrations of conjugated linoleic, docosahexaenoic and transvaccenic acids in milk of dairy cows. **Journal of Nutrition, Bethesda**, v.129, p.2048-2052, 1999.

GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; FERREIRA, E.M.; MOURÃO, G.B. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de agentes tamponantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.556-562, 2010.

HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, JM.B.; GALATI, R.L.; GONÇALVES, J.S.; SANTOS, V.C.; SATO, R.A. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.563-571, 2010.

JACQUES, J.; BERTHIAUME, R.; CINQ-MARS, D. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass, **Small Ruminant Research,** v.95, p.113-119, 2011.

KHITRIN, K. S.; FUKS, S. L.; KHITRIN, S. V.; KAZIENKOV, S. A.; METELEVA, D. S. Lignin utilization options and methods. **Russian Journal of General Chemistry.** v. 82, n.5, p.977-984, 2012.

MADRUGA, M.S.; VIEIRA, T.R.L.; CUNHA, M.G.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, W.H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MAIA, M. de O.; SUSIN, I.; FERREIRA, E.M.; NOLLI, C.P.; GENTIL, R.S.; PIRES, A.V.; MOURÃO, G.B. Intake, nutrient apparent digestibility and ruminal constituents of sheep fed diets with canola, sunflower or castor oils, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.11, p.2350-2356, 2012.

MANSO, T.; BODAS, R.; CASTRO, T.; JIMENO, V.; MANTECON, A.R. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with deferent vegetable oils. **Meat Science**. v. 83, p.511-516, 2009.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v. 88, n. 3, p. 645-650, 1977.

MELBAR PRODUTOS DE LIGNINA. **Lignosulfonato:** catálogo de produtos. São Paulo, 2000. 12p.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450-493. 1994.

NEVES, C.A.; SANTOS, W.B.R.; SANTOS, G.T.D.; SILVA, D.C. da; JOBIM, C.C.; SANTOS, F.S.; VISENTAINER, J.V.; PETIT, H.V. Production performance and milk composition of dairy cows fed extruded canola seeds treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**. v.154, p.83-89, 2009.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7.rev. ed. Washington, D.C.: National Academic of Sciences, 2001. 381p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington: National Academies Press, 2007. 362p.

OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; LADEIRA, M.M.; BARBOSA, M.A.A.F.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L. Fontes de lipídios na dieta de búfalas lactantes: consumo, digestibilidade e N-uréico plasmático. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.38, n.3, p.553-559, 2009.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Org). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.299-322.

PEREIRA, T. C. de J.; PEREIRA, M. L. A.; SANTOS, A. B. dos; CARVALHO, G. G. P. de; SILVA, F. F.; SILVA, H. G. de O; ALMEIDA, P. J. P.; MOREIRA, J. V. Farelo de vagem de algaroba em dietas de cordeiros. **Revista Eletrônica Nutritime.** v.11, n.4, p3525-3537, 2014.

PESSOA, R. A. S.; LEÃO, M. I.; FERREIRA, M. A,; VALADARES FILHO, S. de C.; VALADARES, R. F. D.; QUEIROZ, A. C. de. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de açúcar e ureia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.941-947, 2009.

PIANI, B.; FABRO, C.; SUSMEL, P. Measurement of Purine Derivates and Creatinine in Urine By HPLC. In: MAKKAR, H. P. S; CHEN, X.B. (Eds.). **Estimation of Microbial Protein Supply in Ruminants Using Urinary Purine Derivates**. Kluwer Academic Publishers, 2004. p.149-159.

PIONA, M.N.M.; CABRAL, L. da S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G. de; GALATI, R.L.; CAETANO, G.G.G.P.; SILVA, A.R. Níveis de Caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.13, n.1, p.110-122, 2012.

SANTOS, J.W.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; SOUZA, A.L.; PEREIRA, G.A.C.; REVERDITO, R. Farelo de arroz em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v.11, n.1, p.193-201, 2010.

SAS – **Statistical Analysis System.** Software, version 9.4. Cary: SAS Institute, 2014.

SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; RODRIGUES, C.A.F.; BRANCO, R.H.; LEÃO, M.I.; MAGALHÃES, A.C.M.; MATOS, R.S. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.246-256, 2007.

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

TEIXEIRA, J.C.; SILVA, E.A.; BRAGA, R.A.N.; MORON, I.R. Cinética da digestão ruminal do caroço de algodão e do grão de milho em diferentes formas físicas em vacas holandesas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.4, p.842-845, 2002.

TRIPATHI, M. K.; CHATURVED, O. H.; KARIM, S. A; SINGH, S. A.; SISODIVA, S. L. Effect of different levels of concentrate allowances on rumen fluid pH, nutrient digestion, nitrogen retention and growth performance of weaner lambs. **Small Ruminant Research**, v. 72, p. 178- 186, 2007.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2ª ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 528p.

WERNERSBACH FILHO, H.L., CAMPOS, J.M.S., ASSIS, A.J.; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; VALADARES, R.F.D.; LANA, R. de P. Variáveis ruminais, concentração de uréia plasmática e excreções urinárias de nitrogênio em vacas leiteiras alimentadas com concentrado processado de diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1236-1241, 2006.

V - CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DE CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-CARCAÇA DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO

RESUMO: Objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar as características quantitativas e componentes não-carcaça de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio. Os tratamentos avaliados formam dietas com utilização do caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro tratado com lignosulfonato (CAIL) 100 g/kg de matéria natural (MN); caroço de algodão desintegrado tratado com lignosulfonato (CADL) 100 g/kg de MN; e uma dieta controle sem caroço de algodão. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições (animais). Foram utilizados 30 cordeiros machos F1 Dorper x Santa Inês, com peso vivo (PV) médio de 24,9±3,6 kg e idade média de 3,5 meses, distribuídos em baias coletivas. O período experimental foi de 60 dias, divididos em 12 de adaptação e 48 dias de coleta de dados. Observou-se efeito para altura de posterior e perímetro de coxa com média superior para os tratamentos com caroço de algodão associado ao lignosulfonato (CAI+CAD vs CAIL+CADL). As medidas para largura da garupa diferiram entre as dietas e foram menores para os tratamentos CADL em relação à dieta com CAIL (CAIL vs CADL). Houve efeito oposto para comprimento de garupa entre os tratamentos CAI e CAD sem lignosulfonato. Não houve associação positiva do lignosulfonato de cálcio com o caroço de algodão, integral ou moído, em dietas de alto concentrado para cordeiros sobre as características de carcaça, área de olho-de-lombo e componentes não-constituintes da carcaça, sendo, portanto, dispensável.

Palavras-chave: capacidade corporal, coproduto, Dorper, Santa Inês, ultrassonografia

V - CHAPTER II

QUANTITATIVE CARCASS CHARACTERISTICS AND COMPONENTS NON-HOUSING LAMBS SUBMITTED TO DIETS HIGH CONCENTRATE WITH ASSOCIATED COTTON SEED TO CALCIUM LIGNOSULPHONATE

ABSTRACT: The objective of the realization of this study was to evaluate the quantitative characteristics and components non-carcass of lambs subjected to high concentrate diets with cottonseed associated with calcium lignosulphonate. The treatments make use of the whole diets with cottonseed (CAI); cottonseed crumbled (CAD); whole cottonseed treated with lignosulphonate (CAIL) 100 g/kg of fresh matter (FM); crumbled cottonseed treated with lignosulphonate (CADL) 100 g/ kg of MN, and a control diet without whole cottonseed. We used a completely randomized design with six replications (animals). 30 male lambs F1 Dorper x Santa Inês were used, body weight (BW) averaged 24.9±3.6 kg and an average age of 3.5 months, distributed in collective pens. The diets were formulated to meet the nutritional requirements for weight gain 300g/day given twice daily at 7:00 and 15:00. It was observed effect ($p<0.05$) for height and posterior thigh perimeter over the average for the treatments with cottonseed associated with lignosulphonate (CAI + CAD vs CAIL + CADL). Measures to rump width differ ($p<0.05$) between diets and were lower for CADL treatments in relation to diet CAIL (CAIL vs CADL). Was the opposite effect ($p>0.05$) for length of croup between CAI treatments and CAD without lignosulphonate. There was a positive association between calcium lignosulphonate with cotton seed, whole or ground, in high concentrate diets for lambs on carcass characteristics, eye-to-back area and housing non-constituent components, and therefore, dispensable.

Keywords: body capacity, co-product, Dorper, Santa Inês, ultrasound

INTRODUÇÃO

O uso de dietas de alto concentrado para cordeiros consiste numa alternativa para acelerar o crescimento e produção de carne. O uso de oleaginosas nessas dietas eleva a densidade energética das mesmas, porém, se exceder 7%, pode interferir negativamente na fermentação ruminal (Palmquist & Mattos, 2011). Entretanto, a suplementação com ácidos graxos insaturados, como o caroço de algodão, pode minimizar o efeito inibitório sobre os microrganismos celulolíticos, um tipo de gordura protegida, observando redução dos efeitos dos lipídios sobre a fermentação ruminal.

O processamento físico do caroço de algodão pode alterar a degradabilidade ruminal. Estudos realizados por Teixeira et al. (2002), avaliando a degradabilidade do caroço de algodão inteiro e desintegrado, comprovaram que as taxas de degradação ruminal da MS, PB e FDN sofrem variações mediante processamento do grão. Urano et al. (2006) avaliaram o desempenho de cordeiros confinados recebendo teores crescentes de grão de soja moído (0; 7; 14 e 21 % MS) em substituição ao farelo de soja em dietas com alto teor de concentrado. Os autores concluíram que a inclusão do grão de soja em até 14% da matéria seca, em rações com alto teor de concentrado, proporciona desempenho satisfatório aos cordeiros confinados.

A avaliação da condição corporal no animal vivo pode ser utilizada para indicar a quantidade de músculos e tecido adiposo, orientando os produtores de ovinos ao melhor momento de abate dos animais. A determinação desses aspectos para fins experimentais ou práticos pode ser obtida por meio das medidas morfológicas *in vivo* (Pinheiro et al., 2007) ou pelas medidas na carcaça (Pinheiro et al., 2010).

Alves et al. (2014), avaliando as características e composição tecidual da carcaça de 20 cordeiros, sem raça definida, com 120 dias de idade e peso corporal inicial de 22,6 ± 2,06 kg, com dietas contendo 50 ou 80% de concentrado com até 27% de soja grão na dieta total, observaram que altos níveis de concentrado influenciam positivamente na característica e composição da carcaça.

Os lignosulfonatos são complexos polímeros orgânicos, oriundos da lignina da madeira e solúveis em água. Dentre as propriedades dos lignosulfonatos, destacam-se as tenso-ativas, aglomerantes, dispersantes e emulsificantes (Melbar, 2000; Santos et al., 2011). Estas características atribuem ao lignosulfonato o poder de proteger os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios e proteínas às bactérias ruminais e, consequentemente, minimizando a biohidrogenação e os efeitos negativos dos lipídios sobre a fermentação ruminal (Wernersbach Filho et al., 2006; Santos et al., 2011), bem como

melhorando as características quantitativas de cordeiros confinados com dietas associadas a altos teores de lipídios.

Neste contexto, objetivou-se com a realização do presente estudo, avaliar as características quantitativas e componentes não-carcaça de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda e Haras Orion, BR 030 km 04, direção Leste-Oeste baiano, e no Frigorífico FGI (Frigorífico Guanambi), localizados no Município de Guanambi – Bahia, a 14° 13' de latitude Sul, 42° 46' 51" de longitude Oeste, altitude média de 525m e precipitação média anual de 53,5mm (2009-2014). O ensaio experimental de campo foi realizado no período de fevereiro a abril de 2014.

A utilização dos animais no experimento foi autorizada pelo Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal e do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob o Protocolo n° 042/2013.

Foram utilizados 30 cordeiros machos (ovinos) F1 Dorper x Santa Inês, não castrados, com peso vivo (PV) médio inicial de 24,9±3,6 kg e idade média de 3,5 meses, pesados no início e final do período experimental, para determinação do ganho médio diário, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Após realização das medidas sanitárias contra endo e ectoparasitas, os animais foram alojados em baias coletivas (2,0 x 5,0m) de tubulação em aço inoxidável, cobertas com telha cerâmica, sendo 06 (seis) animais por baia/tratamento, contendo comedouros (0,5m/animal) e bebedouros coletivos de polietileno, higienizados diariamente.

Para a avaliação das características quantitativas da carcaça e constituintes não carcaça, foram elaboradas (05) cinco dietas, sendo estas os tratamentos experimentais, com seis repetições (ovinos), distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Utilizou-se como ingredientes para elaboração das dietas experimentais o caroço de algodão (CA), torta de algodão, milho em grão, sal mineral para ovinos, ureia pecuária, bicarbonato de sódio (Purgante Salino UCB®), suplemento vitamínico ADE em pó e lignosulfonato de cálcio (lignoBond DD®). Os tratamentos foram elaborados mediante a desintegração, ou não, do CA e, posteriormente, associados ao lignosulfonato de cálcio, conforme exposto: Tratamentos - Caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro com lignosulfonato (CAIL) 100 g/kg de matéria

natural (MN) do CA; caroço de algodão desintegrado com lignosulfonato (CADL) 100 g/kg de MN do CA; e uma dieta controle sem caroço de algodão (CON) (Tabela 3).

Tabela 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®

Item	**Lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®**
Matéria seca, %	100,0
Proteína bruta[1]	0,67
Fibra em detergente neutro[1]	0,46
Fibra em detergente ácido[1]	2,01
Extrato etéreo[1]	0,25
Matéria mineral[1]	17,5
Cálcio[1]	3,53
Fósforo total[1]	0,02

[1]Valores em % da matéria seca

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item (g/kgMS)	**Milho**	**Farelo de soja**	**Caroço de algodão**	**Torta de algodão**
Matéria seca (g/kgMN)	874,1	886,4	915,6	902,3
MSi	33,7	42,7	245,5	186,0
Matéria orgânica	988,8	936,7	965,3	959,4
Proteína bruta	80,8	485,3	222,9	251,1
PIDN (g/kgPB)	167,1	58,3	281,7	305,9
PIDA (g/kgPB)	96,5	45,5	51,6	50,6
Extrato etéreo	24,2	15,7	149,6	74,1
Fibra em detergente neutro	106,7	127,7	498,5	455,9
FDNcp	86,6	69,7	418,0	361,5
FDNi	24,4	26,9	188,2	168,3
Fibra em detergente ácido	37,2	111,2	328,0	326,3
FDAi	16,2	17,7	146,5	142,5
Celulose	30,1	101,1	177,9	199,1
Hemicelulose	69,5	16,5	170,5	129,6
Lignina	7,1	10,1	150,1	127,2
Matéria mineral	11,2	63,3	34,7	40,6
Nutrientes digestíveis totais[1]	856,6	802,6	710,9	670,6
Carboidratos totais	883,8	435,7	592,8	634,2
Carboidratos não-fibrosos	797,2	366,0	174,8	272,7

MSi - Matéria seca indigestível; PIDN - Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA - Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; FDNi - Fibra em detergente neutro indigetível; FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível; [1]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007). MN – Matéria natural.

Tabela 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Proporção dos ingredientes (g/kg na MS)				
Milho	680	580	580	580	580
Farelo de soja	190	40	40	40	40
Caroço de algodão	--	340	340	340	340
Torta de algodão	100	--	--	--	--
Ureia	--	10	10	10	10
Premix vitamínico-mineral[2]	30	30	30	30	30
	Composição químico-bromatológica				
Matéria seca (g/kg)	877,7	885,5	885,3	884,2	877,2
Matéria seca indigestível[3]	54,5	108,9	94,3	105,9	94,5
Matéria orgânica[3]	96,35	96,74	96,69	95,98	95,81
Proteína bruta[3]	180,4	182,6	168,8	171,5	168,0
PIDN (g/kgPB)	35,8	23,9	30,1	28,6	26,9
PIDA (g/kgPB)	22,4	15,9	14,2	10,1	14,3
Extrato etéreo[3]	26,9	83,5	71,5	74,0	67,4
Fibra em detergente neutro[3]	232,8	310,1	305,9	313,8	314,6
FDNcp[3]	175,5	273,2	263,2	276,2	272,9
FDNi[3]	45,3	87,7	73,0	83,0	74,4
Fibra em detergente ácido[3]	108,0	157,7	141,8	134,6	154,6
FDAi[3]	34,5	72,1	60,2	78,9	59,4
Celulose[3]	86,3	104,3	89,7	86,6	112,1
Hemicelulose[3]	124,8	152,5	164,0	179,0	160,0
Lignina[3]	21,6	53,4	52,1	48,0	42,5
Matéria mineral[3]	36,5	32,6	33,1	40,2	42,0

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Composição: (Purgante Salino UCB® - 16,7%; Complexo vitamínico ADE em pó – 16,7%; Suplemento Mineral – 66,7%). [3]Valores em gkg de MS. PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro. PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido. FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível. FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível.

O experimento teve duração de 60 dias, sendo os 12 (doze) primeiros para adaptação dos animais às baias coletivas e ao manejo alimentar, utilizando como volumoso para adaptação o feno de Capim-Tifton cv.85 na proporção 50:50, substituindo gradativamente, a cada 04 (quatro) dias, o feno pelo concentrado nas proporções: 60:40 (dia 1), 80:20 (dia 5) e 100:0 (dia 9), iniciando o 1º dia de avaliação (13º dia) com 100% de concentrado na dieta total, e 48 dias de avaliação, ficando os últimos cinco dias para coleta de dados.

As dietas foram formuladas conforme preconizado pelo NRC (2007) (Tabela 3), fornecidas para atender às exigências diárias para um ganho médio diário de 300g, com 35% de caroço de algodão na dieta total, tratados ou não com lignosulfonato, sendo a dieta composta

por 100% de concentrado, fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h00min, e à tarde, às 15h00min, ajustadas diariamente, de forma a manter as sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, para caracterizar o consumo *ad libtum*.

Antes do abate, foram realizadas as pesagens dos animais para determinação do peso vivo ao abate (PVA) e o ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pela relação entre o ganho de peso no período de confinamento e o número de dias que os cordeiros necessitaram para atingir o peso de abate (36,0 kg), estabelecido em função da demanda dos principais restaurantes e frigoríficos (Cartaxo et al., 2011).

Após realização das pesagens, foi realizada a avaliação *in vivo* das medidas de espessura de gordura subcutânea - EGSU (mm), área de olho-de-lombo - AOLU (cm^2), comprimento e profundidade máxima (cm) do músculo *longissimus*, utilizando um equipamento de ultrassom, modelo ALOKA® SSD 500v, com transdutor linear de 3,5 MHz com sonda acústica de 12 cm e acoplador de silicone. Antes da captação das imagens, foi realizada a tosquia e tricotomia da região entre a 12ª e 13ª vértebra torácica do lado esquerdo do animal. Em seguida, colocou-se óleo vegetal a 37ºC no dorso do cordeiro para proporcionar melhor condutividade e melhorar a qualidade das imagens e o acoplamento do transdutor à área desejada. Procurou-se captar a melhor imagem da área de olho-de-lombo mensurada a partir do lado medial do músculo *Longissimus*, para o seu lado lateral da linha dorso-lombar. Após salvar as imagens, o comprimento (A) e a profundidade máxima (B) do músculo foram mensurados para cálculo da área de olho-de-lombo através da fórmula $AOL = A/2 \times B/2 \times \pi$, aferida em cm^2. Com a mesma imagem, avaliou-se também a espessura de gordura subcutânea (EGSU), em mm, acima da referida área muscular.

Antes do abate dos cordeiros, foram realizadas as medidas biométricas *in vivo* com os animais em pé sobre uma superfície plana com o auxílio de fita métrica (cm) e hipômetro adaptado com escalas em centímetros (cm). Determinaram-se o comprimento corporal (distância entre a articulação cérvico-torácica e a base da cauda), a altura do anterior (distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior), a altura do posterior (distância entre a tuberosidade sacra e a extremidade distal do membro posterior), o perímetro torácico (perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando a fita métrica por trás da paleta), a largura da garupa (distância máxima entre os trocânteres dos fêmures) e a largura do peito (distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais), além da compacidade corporal (peso corporal ao abate dividido pelo comprimento corporal do animal), conforme procedimentos descritos por Cézar & Souza (2007). Com o objetivo de minimizar erros de análise, todas as medidas foram tomadas por um mesmo avaliador treinado.

O abate foi realizado após prévio jejum de sólidos (18 horas) e líquido (12 horas). Posteriormente, foi realizada a pesagem, obtendo o peso vivo ao abate (PVA). Em seguida, os ovinos foram transferidos para o Frigorífico GBI, localizado no Município de Guanambi – Bahia, e abatidos sob inspeção Veterinária, segundo normas vigentes no RIISPOA (Brasil, 1997), com posterior suspensão pelas patas traseiras e insensibilização por concussão cerebral seguida da secção de veias jugulares e artérias carótidas para sangria.

Após a sangria e esfola, procedeu-se a evisceração, com separação dos constituintes não-carcaça em rúmen-retículo, omaso-abomaso, intestinos delgado e grosso; coração, fígado, rins, pulmões-traqueia-esôfago, língua, sangue e componentes corporais externos (cabeça, patas e pele). Os componentes do trato gastrointestinal foram inicialmente pesados cheios e, em seguida, foram esvaziados, lavados e novamente pesados, para determinação do conteúdo do TGI. Em seguida, determinou-se os pesos de carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça quente (RCQ), através da equação: RCQ = PCQ/PVA*100 (Cezar & Souza, 2007). Posteriormente, as carcaças foram transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram por 24 horas.

Após o período de 24 horas, as carcaças foram avaliadas de forma subjetiva, quando determinou-se o índice de conformação [1 = Ruim (côncava); 2 = Regular (sub-côncava); 3 = Boa (retilínea); 4 = Muito boa (sub-convexa); 5 = Excelente (convexa)] e o índice de acabamento (1 = Muito magra; 2 = Magra; 3 = Mediana; 4 = Gorda; 5 = Muito gorda), segundo procedimentos descritos por Cezar & Sousa (2007). Na avaliação da gordura pélvico renal, atribuiu-se nota variando de 1 a 3, sendo: 1 = Pouca (dois rins descobertos); 2 = Normal (um rim coberto); 3 = Muita (dois rins cobertos). Com o objetivo de minimizar erros de análise, todas as medidas foram tomadas por um mesmo avaliador treinado.

Após a avaliação subjetiva da gordura pélvico-renal da carcaça, foram retirados os rins e gordura pélvica + renal, cujos pesos foram registrados e subtraídos dos pesos da carcaça quente e fria. Em seguida, foram calculados os rendimentos de carcaça fria (RCF), através da fórmula: RCF = PCF/PVA*100, e perda por resfriamento (PR), PR = (PCQ – PCF)/PCQ*100.

Posteriormente, com auxílio de hipômetro, cuja abertura registrada foi mensurada com régua, foram realizadas medidas morfológicas das carcaças, conforme procedimentos descritos por Cézar & Souza (2007). Foram mensurados o comprimento de carcaça (distância entre o bordo anterior da sínfise isquiopubiana e o bordo anterior da primeira costela no seu ponto médio), o comprimento de perna (distância entre o bordo anterior da sínfise isquiopubiana e a porção média dos ossos do tarso), a largura de perna (distância entre os bordos interno e externo da parte superior da perna em sua parte mais larga), a profundidade de perna (distância entre os

bordos proximal e distal da parte superior da perna em sua parte mais larga) e a profundidade de peito (distância máxima entre o dorso e o esterno). A compacidade da carcaça foi obtida por meio da relação entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça.

Após as avaliações morfológicas das carcaças, realizou-se um corte longitudinal ao longo da coluna vertebral seccionando em meia-carcaça direita e esquerda com o auxílio de serra elétrica. Utilizou-se ainda a meia carcaça esquerda para as medições da área de olho-de-lombo da carcaça (AOLC) e da espessura de gordura subcutânea da carcaça (EGSC). A determinação da AOLC foi realizada a partir de um corte transversal entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, efetuando-se em transparência plástica o desenho da área, em correspondência com a porção cranial do lombo, estabelecendo-se as seguintes medidas: Distância máxima e profundidade máxima, medidas com auxílio de régua e calculada a partir da seguinte fórmula: AOL = (A/2*B/2), em que: A = largura e B = profundidade (Osório & Osório, 2003). A espessura de gordura subcutânea na carcaça foi medida com auxílio de paquímetro a partir do lado medial do músculo *Longissimus*, para o lado da apófise espinhosa.

Os resultados foram analisados por intermédio da decomposição da soma de quadrados relacionado ao uso do caroço e o lignosulfonato de cálcio, por meio de contrastes ortogonais, conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos

Contraste	Coeficientes				
	Controle	CAI	CAD	CAIL	CADL
A	+4	-1	-1	-1	-1
B	0	+1	+1	-1	-1
C	0	+1	-1	0	0
D	0	0	0	+1	-1

Ao primeiro contraste (A), foi atribuída a comparação entre as médias do tratamento controle (concentrado padrão) e demais concentrados com caroço de algodão com e sem lignosulfonato. O contraste representado pela letra B foi usado para comparar as dietas com caroço de algodão àquelas com caroço de algodão associado ao lignosulfonato, o contraste C às dietas com caroço inteiro e desintegrado, e o contraste D às dietas com caroço de algodão inteiro com lignosulfonato com aquelas com caroço desintegrado com o lignosulfonato.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAS (Statistical Analisys System, 2014), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de comprimento corporal, altura do anterior obtidos nos cordeiros foram semelhantes (p>0,05) entre as dietas, com médias de 59,4 e 60,7 cm, respectivamente, o que indica que os animais apresentaram tamanho corporal homogêneo, uma característica muito importante para determinar com acurácia as demais medidas biométricas *in vivo* (Tabela 5) e na carcaça dos animais (Pinheiro & Jorge, 2010, Pinheiro et al., 2015).

Observou-se efeito (p<0,05) para altura de posterior e perímetro de coxa com média superior para os tratamentos com caroço de algodão associado ao lignosulfonato (CAI+CAD vs CAIL+CADL). As medidas para largura da garupa diferiram (p<0,05) entre as dietas e foram menores para os tratamentos CADL em relação à dieta com CAIL (CAIL vs CADL). Este comportamento explica o efeito do processamento do caroço de algodão, já que as duas dietas foram associadas ao lignosulfonato. Em contrapartida, houve efeito oposto (p>0,05) para comprimento de garupa entre os tratamentos CAI e CAD sem lignosulfonato. A associação do lignosulfonato ao caroço de algodão pode ter contribuído para um maior consumo efetivo de componentes nutricionais digestíveis e, com isso, uma melhor conformação biométrica *in vivo*.

Nas variáveis perímetro torácico, comprimento da perna e de pernil (Tabela 3), não se observou diferença (p>0,05) entre as médias dos animais entre as dietas experimentais até o momento do abate. Pode-se então afirmar que as medidas não foram afetadas pelas diferentes rações utilizadas, respeitando um padrão comum de crescimento.

Os resultados obtidos para cordeiros F1 Dorper x Santa Inês neste estudo foram superiores (78,0 cm) (Tabela 5) aos encontrados por Costa Júnior et al. (2006), Sousa et al. (2009) e Fernandes Júnior et al. (2015) em ovinos Santa Inês, em diferentes sistemas de criação, nos quais foram observadas medidas *in vivo* de 75,9; 75,0 e 73,1 cm de perímetro torácico, respectivamente. Segundo Souza et al. (2009), cordeiros Santa Inês apresentam medidas lineares de comprimento e medidas circulares maiores que animais mestiços, levando-os a apresentar conformação corporal mais compacta e profunda, não estando de acordo com os resultados encontrados no presente estudo.

Segundo Marques et al. (2008), medidas biométricas são pouco influenciadas pelo manejo nutricional, desde que os animais sejam abatidos com o mesmo peso. Entretanto, no presente estudo, observou-se diferença estatística (p<0,05) na morfometria *in vivo* dos animais

com ênfase às medidas de altura de posterior e perímetro de coxa, de modo que a associação do lignosulfonato ao caroço (CAIL vs CADL) contribuiu para uma maior deposição muscular, medidas estas e cortes de maior composição de músculos em animais mestiços.

Os valores do índice de compacidade corporal (ICC) não foram afetados ($p>0,05$) pela adição de caroço de algodão na dieta, assim como seu processamento e associação, ou não, ao lignosulfonato, verificando-se valor médio de 0,52 (Tabela 5). Valores estes que corroboram os encontrados por Sousa et al. (2009) e Fernandes Júnior et al. (2015), de 0,50 e 0,53, respectivamente, em cordeiros Santa Inês. Espera-se que a compacidade corporal de grupos genéticos de conformação tipo corte mais bem definida, como a raça Dorper e seus mestiços F1, seja superior àquelas raças pouco especializadas ou de ganho moderado, quando em sistemas de confinamento. Entretanto, a diferença de idade e peso de abate foram as variáveis que influenciaram nos resultados encontrados em animais Santa Inês, semelhantes aos F1 Dorper x Santa Inês do presente estudo.

De acordo com Costa Junior et al. (2006), quanto maior a compacidade corporal, maior a proporção de músculos e gordura por área no animal. Portanto, quando finda o crescimento ósseo dos animais, o acréscimo no valor do ICC é ocasionado pela deposição de músculo e gordura. Assim, considerando a facilidade de obtenção do ICC, seria interessante determinar seu valor nas diferentes raças para caracterizar a idade ao abate, afirma Fernandes Júnior et al. (2015).

Observa-se que os resultados para medidas biométricas em cordeiros em confinamento, independente do grupo genético e proporção volumoso:concentrado, não têm apresentado discrepâncias nos resultados e significância estatística. Entretanto, o que pode ser observado em dados apresentados pela literatura é que a utilização de dietas com alto concentrado reduz o tempo de confinamento (Santos & Santos, 2011; Alves et al., 2013; Cavilhão et al., 2013; Alves et al., 2014; Fernandes Júnior et al., 2015).

Não foi observada diferença ($p>0,05$) para as medidas de área de olho-de-lombo (AOLU), 10,9 cm^2, e espessura de gordura subcutânea (EGSU), 2,52mm, avaliadas *in vivo* por ultrassonografia (Tabela 5). Os valores observados para AOLU (10,9 cm^2) foram superiores aos encontrados por Cunha et al. (2008), 9,66 cm^2, ao utilizarem níveis crescentes de caroço de algodão na dieta de cordeiros Santa Inês. Entretanto, Cartaxo et al. (2011), avaliando dois níveis de energia na dieta, não notaram diferença para AOLU para cordeiros Santa Inês (12,0 cm^2) e Dorper x Santa Inês (12,4 cm^2), observando o mesmo comportamento para as medidas de EGSU, com valores superiores aos resultados observados na presente pesquisa.

Os resultados encontrados no presente estudo podem ser atribuídos ao fato de os animais terem sido abatidos com pesos corporais semelhantes (37,5 kg de PVA) (Tabela 6), o que corrobora as inferências de Osório (2002) de que, quando as carcaças apresentam pesos e quantidade de gordura semelhantes, quase todas as regiões do corpo têm proporções similares, independentemente da raça. Diferenças entre genótipos também foram observadas por Landim et al. (2007), que estudaram a espessura de gordura subcutânea por ultrassonografia *in vivo* em cordeiros e verificaram que os mestiços Texel × Santa Inês foram superiores aos Santa Inês e aos Bergamácia × Santa Inês.

A musculosidade dos cordeiros, tomando como base o peso vivo final (MUPV), não foi influenciada ($p>0,05$) pelas dietas (Tabela 6). Possivelmente, por não ter apresentado diferença ($p>0,05$) no peso vivo ao abate (PVA) (Tabela 6). Em contrapartida, quando avaliada a musculosidade, tomando como base o PCF (MUCF), a dieta controle foi superior ($p<0,05$) às demais dietas (CONT vs demais dietas), influenciada diretamente pelo mesmo efeito ($p<0,05$) do PCF (Tabela 6).

A dieta controle foi formulada para manter composição nutricional similar às demais dietas. Entretanto, a maior deposição muscular dos animais submetidos a esta dieta pode ser explicada pela maior participação de nutrientes efetivamente digestíveis, em decorrência da não participação do caroço de algodão. Segundo Prado et al. (2004), a área de olho-de-lombo é uma medida usada como indicativo de desenvolvimento muscular, por sua vez, Cartaxo & Sousa (2008) afirmaram que a área de olho-de-lombo é um dos indicativos da proporção de músculo na carcaça.

A associação do lignosulfonato de cálcio ao caroço de algodão inteiro (CAIL) ou desintegrado (CADL), assim como a inclusão do caroço sem o tratamento químico (CAI e CAD), tomando como base a dieta controle, sem inclusão do caroço de algodão, não influenciou ($p>0,05$) nas medidas de comprimento total e interno da carcaça, comprimento de perna e pernil, profundidade e largura do tórax, e perímetro e largura da garupa. Para as medidas do perímetro torácico, houve efeito ($p<0,05$) da dieta controle com as demais dietas (CONT vs demais dietas), nas quais foram observados valores médios de 71,5 e 70,4cm, respectivamente.

Tabela 5 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para medidas biométricas, espessura de gordura subcutânea (EGSU), área de olho-de-lombo (AOLU) do músculo *longissimus* e índice de capacidade corporal obtidos *in vivo* por ultrassonografia em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	Dietas experimentais[1]					EPM	Contrastes[3]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Comp. corporal (cm)	60,8	60,0	59,8	57,5	59,0	0,645	0,7557	0,8165	0,6233	0,1098
Altura do posterior (cm)	62,7	61,2	61,2	63,3	59,7	0,553	0,6936	0,0436	0,3912	0,7015
Altura do anterior (cm)	60,8	60,0	60,9	62,2	59,7	0,647	0,8767	0,2537	0,8701	0,5147
Largura da garupa (cm)	10,3	11,2	10,3	13,2	10,5	0,251	0,1336	0,1098	0,4019	0,0013
Comp. da garupa (cm)	12,8	13,7	13,2	14,2	12,0	0,210	1,0000	0,1603	0,0170	0,0514
Perímetro torácico (cm)	75,8	77,2	76,8	81,5	78,8	0,933	0,3577	0,3428	0,5738	0,3148
Perímetro da coxa (cm)	43,2	40,2	42,8	44,8	40,0	0,557	0,5686	0,0038	0,9242	0,3455
Comp. da perna (cm)	53,3	51,8	50,8	50,7	48,5	0,663	0,8795	0,2209	0,1190	0,2084
Comp. do pernil (cm)	32,8	31,5	30,7	31,2	29,7	0,455	0,5809	0,1687	0,2064	0,2494
Capacidade corporal[2]	0,633	0,600	0,567	0,700	0,633	0,015	0,0506	0,1383	0,4772	0,1613
AOLU (cm^2)	11,7	10,5	10,1	11,4	10,8	0,327	0,2269	0,2412	0,7713	0,7713
EGSU (mm)	2,5	2,4	2,3	3,0	2,4	0,081	0,1173	0,0424	0,7947	0,1270
MUCF (%)	67,9	68,8	73,9	61,4	66,8	1,416	0,0365	0,3169	0,6450	0,1478
MUPV (%)	29,7	28,9	29,7	28,3	29,4	0,560	0,6730	0,8880	0,8200	0,4125

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Capacidade Corporal (kg/cm) = PVA/Comprimento corporal. MUCF = musculosidade por ultrassonografia em relação ao peso da carcaça fria; MUPV = musculosidade por ultrassonografia em relação ao peso vivo final. [3]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

Segundo Santana et al. (2001), o perímetro torácico está altamente correlacionado ao peso corporal de ovinos jovens da raça Santa Inês. Para Pinheiro & Jorge (2010), as medidas morfométricas da carcaça apresentam alta correlação com o peso ao abate e da carcaça refrigerada (PCF) em ovinos. Neste contexto, como não foi observado ($p>0,05$) efeito no PVA dos animais, a diferença encontrada nas medidas do perímetro torácico pode estar relacionada com a capacidade torácica de cada animal, assim como o conteúdo gastrointestinal, já que essa medida é obtida através da distância máxima entre o dorso e o externo.

Comportamento semelhante ao perímetro torácico foi observado para o índice de capacidade da carcaça ($p<0,05$), já que essa medida é obtida pela razão entre o peso de carcaça fria e o comprimento interno da carcaça. Os valores observados oscilaram entre 0,322 e 0,304 kg/cm nas dietas CONT vs as demais dietas, respectivamente (Tabela 6). Esse índice é um indicativo da conformação da carcaça, já que indica a quantidade de tecido muscular depositado por unidade de comprimento, isso mostra que os animais com maior RCF possuem maior quantidade de tecido muscular depositado. O mercado prefere carcaças compactas, que se caracterizam como peso constante e menor comprimento interno, proporcionando, assim, maior compacidade (Queiroz et al., 2015).

Não houve efeito ($p>0,05$) para o peso vivo ao abate (PVA). Em contrapartida, houve efeito ($p<0,05$) entre a dieta controle e demais dietas (CONT vs demais dietas) no peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ), observando valores de 18,0 e 13,3kg, e, 45,5 e 35,7%, respectivamente (Tabela 6). Para o peso (PCF) e rendimento de carcaça fria (RCF), houve efeito ($p<0,05$) entre as dietas controle e as demais dietas, corroborando o índice de capacidade da carcaça e MUCF.

Os valores constatados para o RCF dos cordeiros F1 Dorper x Santa Inês deste experi mento variaram de 44,4 a 46,2%, podendo ser considerados como ótimos rendimentos, corroborando os resultados, variando de 45,4 a 47,0%, encontrados por Homem Júnior et al. (2010), em ovinos Santa Inês alimentados com dietas com altos teores de lipídios. Queiroz et al. (2015), avaliando diferentes espessuras de gordura subcutânea (EGS) no momento do abate de ovinos Santa Inês alimentados com dietas em alto concentrado, observaram RCF variando entre 48,1 a 52,1%, entretanto, para atingir 4,00mm de EGS, os animais foram abatidos com peso vivo médio superior aos animais deste estudo, que obtiveram o maior valor de ESG *in vivo* de 3,0mm (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para morfometria e características quantitativas da carcaça de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[2]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
			Morfometria da carcaça (cm)							
Comprimento total da carcaça	56,0	54,5	55,0	56,7	54,0	0,507	0,8171	0,0737	0,7540	6764
Comprimento interno da carcaça	53,7	52,3	51,7	54,0	53,0	0,530	0,2360	0,3267	0,6895	0,8415
Comprimento da perna	36,5	36,2	36,3	34,7	34,8	0,489	0,5167	0,9389	0,3895	0,2398
Comprimento do pernil	17,2	16,2	15,8	15,8	15,8	0,321	0,6056	0,4894	0,7436	0,1978
Profundidade tórax	19,2	18,5	19,2	19,5	19,2	0,282	0,9051	0,4270	0,4535	0,7066
Largura do tórax	14,8	14,8	14,0	15,9	14,4	0,226	0,0858	0,1488	0,5286	0,1201
Perímetro torácico	71,5	70,2	67,5	74,0	70,0	0,682	0,0279	0,0878	0,9380	0,2499
Perímetro da garupa	50,8	52,2	45,3	52,3	49,3	1,242	0,0677	0,7629	0,4702	0,7011
Largura da garupa	14,4	14,1	13,4	15,1	14,7	0,255	0,0687	0,5109	0,4700	0,3652
Capacidade da carcaça, kg/cm	0,322	0,294	0,267	0,348	0,306	0,008	0,0145	0,0628	0,6140	0,3398
			Características da carcaça							
PVA (kg)	39,5	36,7	34,2	40,4	36,8	0,981	0,0964	0,1505	0,9569	0,7870
PCQ (kg)	18,0	16,3	14,5	18,7	16,7	0,535	0,0359	0,1316	0,8428	0,6920
PCF (kg)	17,3	15,5	13,8	18,7	16,3	0,506	0,0190	0,0734	0,6017	0,4056
RCQ (%)	45,5	44,5	42,3	46,2	44,9	0,564	0,0397	0,3530	0,7854	0,7074
RCF (%)	43,8	42,2	40,4	46,2	44,1	0,511	0,0066	0,1109	0,2474	0,1438
PPR (%)	3,7	5,1	4,5	0,0	1,7	0,503	0,1493	0,1815	0,0437	0,0247
Conformação (1-5)	3,2	3,3	3,0	3,5	3,3	0,101	0,2687	0,9261	0,8956	0,4341
Acabamento de gordura (1-5)	3,0	3,2	3,1	3,0	3,3	0,130	0,9746	0,4368	0,9199	1,0000
Engorduramento (1-3)	2,5	2,5	2,7	3,0	2,8	0,084	0,8425	0,6573	0,2158	0,0683
EG (mm) 12ª - 13ª	0,6	0,5	0,5	0,9	0,7	0,059	0,1591	0,2557	0,2058	0,0683
AOLC (cm^2)	13,6	13,0	12,7	13,8	13,6	0,450	0,5007	0,7150	0,6474	0,8971
Lombo esquerdo (kg)	0,319	0,297	0,248	0,357	0,310	0,014	0,0391	0,2649	0,7556	0,3743

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). PVA – Peso vivo ao abate. PCQ – Peso de carcaça quente. PCF – Peso de carcaça fria. RCQ – Rendimento de carcaça quente. RCF – Rendimento de carcaça fria. PPR – Perda de peso por resfriamento. EG – Espessura de gordura. AOLC – Área de olho-de-lombo na carcaça. [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

Foi observado efeito significativo ($p<0,05$) na perda de peso por resfriamento (PPR%) entre as dietas. Levando em consideração a proteção que a gordura subcutânea exerce sobre a perda de peso no resfriamento das carcaças (Amaral et al., 2011; Macedo et al., 2014) e que, quanto menor as perdas, melhor o grau de acabamento dos animais, levando a uma adequada cobertura e distribuição de gordura nas carcaças, tornando maior a proteção das carcaças no momento do resfriamento, pode-se verificar que a semelhança observada para PPR foi influenciada pela EGS *in vivo* e espessura de gordura (EG) medidas na carcaça, pois não houve diferença ($p>0,05$) estatística para estas variáveis, Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Desse modo, Macedo et al. (2014) afirmam que, quando o acabamento de gordura e suas respectivas medidas e avaliações não influenciam na PPR, a distribuição de temperatura e armazenamento das carcaças na câmara fria não ocorre de forma adequada.

Não houve efeito ($p>0,05$) dos tratamentos sobre as medidas subjetivas de conformação (1-5), acabamento de gordura (1-5) e engorduramento (1-3), avaliadas na carcaça, observando valores médios de 3,3; 3,1 e 2,7 pontos, respectivamente. Nesta conjunção, pode-se considerar as carcaças obtidas no presente estudo, por intermédio de suas notas, como de conformação boa (retilínea) a muito boa (sub-convexa), acabamento de gordura mediana e engorduramento normal (um rim coberto) a muito (dois rins cobertos). Segundo Murta et al. (2009), essas medidas subjetivas variam em função da raça, do sexo e tipo de alimentação. Assim posto, a semelhança encontrada entre as dietas é explicada mediante a similaridade da composição das dietas, principalmente aos teores de nutrientes digestíveis totais, já que foram animais do mesmo sexo e raça.

Murta et al. (2009) observaram valores médios de acabamento de gordura em ovinos Santa Inês (3,6cm) superiores aos encontrados no presente estudo. Conjectura-se que a similaridade entre as conformações refere-se ao maior acabamento de gordura dos mestiços Santa Inês e não à semelhança na deposição de músculo nas carcaças, característica essa maior atribuída a animais cruzados F1 Dorper x Santa Inês.

Siqueira & Fernandes (2000), avaliando diferentes genótipos de cordeiros em confinamento, observaram mestiços Ile de France x Corriedale com valores de 2,54 e 2,92 para acabamento de gordura e conformação, respectivamente. Apesar de inferiores aos encontrados neste trabalho, são pertinentes, pois as dietas estudadas nesta pesquisa apresentaram maior percentual de lipídios (7,41% de EE) aos estudados por estes autores (4,3% de EE), que corroboram os encontrados por Menezes et al. (2008), de 2,0 pontos.

Não houve efeito da inclusão, desintegração e/ou associação do lignosulfonato às dietas sob a avaliação da área de olho-de-lombo (AOL) das medidas na carcaça, com valores médios

observados de 13,3 cm^2 (Tabela 4). A AOL prediz a quantidade de músculo da carcaça, não sendo influenciada pela EG (Queiroz et al., 2015), mostrando que os animais estão a um nível de maturidade que já cessou o aumento da quantidade de músculo, havendo apenas o aumento da gordura corporal dos cordeiros em ocasião do maior tempo em confinamento.

Medeiros et al. (2009) encontraram valor médio de 11,24 cm^2 de AOL, estudando o efeito dos níveis de concentrado em ovinos Morada Nova. Pereira et al. (2010) apresentaram média de 12,56 cm^2 para AOL na carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável, enquanto que Pereira (2011) obteve valor médio de 11,38 cm^2 de AOL na carcaça de ovinos Santa Inês. Observa-se que os valores médios encontrados no presente estudo, para AOL (13,3 $cm^{2)}$, realizados em animais mestiços Dorper x Santa Inês, apresentaram valores superiores aos da literatura, justificando a potencialidade de raças especializadas submetidas a confinamento com dieta em alto concentrado.

Associando-se o lignosulfonato ao caroço de algodão (CAI+CAD vs CAIL+CADL), independente da sua condição física, inteiro ou desintegrado, verificou-se efeito ($p<0,05$) para os constituintes não componentes de carcaça cabeça, patas e língua+esôfago (Tabela 5). Os pesos dos constituintes sangue, testículos, coração, fígado, vesícula biliar, pulmão, baço, rins e língua+esôfago não foram influenciados ($p>0,05$) pelas dietas estudadas no presente trabalho (Tabela 7). Estes componentes desenvolveram-se de forma proporcional ao acúmulo de massa corporal, pois, com o aumento da mesma, os pesos dos componentes também aumentaram, entretanto, a composição das dietas não acarretou influência sob o peso desses constituintes.

Furusho-Garcia et al. (2003) e Medeiro et al. (2008) não verificaram diferenças significativas para pesos absolutos destes constituintes nos genótipos Texel × Bergamácia, Texel × Santa Inês e Santa Inês puros, e Morada Nova, respectivamente. Yamamoto et al. (2004), trabalhando com cordeiros Santa Inês puros e ½ Dorset ½ Santa Inês, alimentados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal (óleo de soja, óleo de canola e óleo de linhaça) e uma dieta sem adição de óleo vegetal, também não observaram efeito nos não-constituintes de carcaça. Desse modo, pode-se considerar que a raça e o manejo nutricional são de fundamental importância para se adquirir resultados satisfatórios em sistemas de confinamento com cordeiros.

Considerando a potencialidade de animais mestiços, Clementino et al. (2007) observaram aumento linear crescente para estas variáveis em cordeiros ½ Dorper x ½ Santa Inês alimentados com dietas formuladas com diferentes níveis de concentrado (30, 45, 60 e 75%). Os resultados observados por estes autores indicam que quanto maior a inclusão de concentrado na dieta maior o desenvolvimento dos constituintes não-carcaça, estando em

consonância com o comportamento do desenvolvimento muscular dos animais. Este comportamento justifica a utilização de dietas exclusivas de concentrado, pois, no presente estudo, foi observado que dietas com altas concentrações de nutrientes digestíveis atribuem melhor conformação às carcaças e seus constituintes não comestíveis.

A semelhança (p>0,05) para os valores de fígado e vesícula biliar entre as dietas pode ser explicada pela similaridade na composição nutricional das mesmas. Entretanto, os pesos encontrados no presente estudo, para estas variáveis, foram superiores, 0,796 e 0,029, aos observados por Haddad & Husein (2004), que trabalharam com ovinos Awassi alimentados com dietas contendo 40 e 85% de concentrado, os quais verificaram que o peso do fígado aumentou de 0,471 para 0,609 kg, respectivamente. Silva Sobrinho et al. (2003) observaram que animais abatidos aos 34 kg de peso corporal, recebendo 70% de concentrado, apresentaram pesos para o fígado de 0,680 e 0,534 kg para os animais que receberam dieta com 50% de concentrado.

O fígado é importante para os vários processos metabólicos, com participação ativa no metabolismo energético e proteico dos animais, a exemplo da captação de cerca de 80% do propionato, que passa pelo sistema portal, para a conversão em glicose (Van Soest, 1994) e da captação de amônia e conversão em ureia, além da degradação de aminoácidos e síntese de ácidos biliares (Kozloski, 2002; Medeiros et al., 2008). Portanto, a alta participação de lipídios nas dietas, exclusivas de concentrado, elevando os teores de energia metabolizável das dietas, além de outros nutrientes, estimulou o desenvolvimento do fígado e da vesícula biliar em comparação com dados observados na literatura.

Em consonância aos órgãos que não compõe a carcaça, não houve efeito (p>0,05) da participação do caroço de algodão inteiro ou desintegrado, associado, ou não, com lignosulfonato de cálcio (CAI, CAD, CAIL e CADL) e da dieta controle sobre o trato gastrointestinal total (TGI) e seus constituintes rúmen-retículo (R-R), omaso-abomaso (O-A), intestino delgado (ID) e intestino grosso (ID), cheios e vazios, além do conteúdo do TGI total, conforme apresentado na Tabela 5. Esperava-se que as dietas com caroço de algodão, consequentemente, maior nível de FDN, proporcionassem maior conteúdo ao TGI e volume dos seus componentes, devido ao maior tempo de permanência desses alimentos no rúmen e sua distensão, como foi observado por Alves et al. (2003) e Medeiros et al. (2008), os quais relataram maior conteúdo do TGI em ovinos Santa Inês e Morada Nova, alimentados com maior proporção de dietas com alto teor em fibras, respectivamente.

Tabela 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para os componentes não constituintes da carcaça (kg) de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[2]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Cabeça	1,689	1,388	1,477	1,625	1,394	0,051	0,7101	0,0248	0,9708	0,6914
Sangue	1,206	0,878	0,771	1,025	0,695	0,101	0,4743	0,1500	0,5651	0,5669
Patas	0,871	0,755	0,779	0,852	0,779	0,022	0,5343	0,0481	0,8244	0,7675
Couro	4,142	3,544	3,818	4,184	4,139	0,153	0,6279	0,3470	0,2216	0,9307
Testículo	0,454	0,390	0,321	0,496	0,409	0,022	0,0425	0,1370	0,7928	0,5516
Coração	0,146	0,133	0,132	0,140	0,132	0,004	0,5771	0,2545	0,9458	0,6347
Fígado	0,849	0,712	0,734	0,881	0,804	0,033	0,3440	0,1473	0,3711	0,7627
Pulmão	0,528	0,419	0,462	0,488	0,504	0,020	0,6474	0,3105	0,1945	0,5361
Baço	0,121	0,067	0,088	0,090	0,094	0,009	0,8302	0,2199	0,3482	0,2766
Rins	0,122	0,113	0,112	0,132	0,117	0,003	0,2015	0,0665	0,6322	0,2966
Língua+esôfago	0,185	0,077	0,102	0,114	0,087	0,013	0,6700	0,0260	0,8062	0,0878
Bile	0,031	0,034	0,036	0,023	0,025	0,003	0,3739	0,7674	0,3795	0,4329
Rúmen-Retículo cheio	3,533	3,833	4,167	3,650	3,350	0,176	0,1959	1,0000	0,3856	0,8329
Omaso-Abomaso cheio	0,633	0,783	0,800	0,567	0,700	0,042	0,2218	0,1370	0,5285	0,6136
Intestino delgado cheio	1,000	1,033	1,117	1,150	1,317	0,053	0,9496	0,3999	0,0986	0,3723
Intestino grosso cheio	1,900	1,883	1,700	1,833	2,067	0,074	0,2340	0,5097	0,4310	0,7734
TGI total cheio	7,067	7,533	7,783	7,200	7,433	0,239	0,4267	0,5117	0,8941	0,8591
Rúmen-Retículo vazio	1,183	1,167	1,033	1,150	1,000	0,029	0,2175	0,2103	0,0810	0,7191
Omaso-Abomaso vazio	0,367	0,300	0,367	0,265	0,317	0,022	0,3230	0,8782	0,8097	0,1502
Intestino delgado vazio	0,600	0,600	0,683	0,750	0,700	0,030	0,7783	0,7059	0,2906	0,1179
Intestino grosso vazio	1,200	1,200	1,083	1,350	1,083	0,070	0,4718	0,3918	0,5945	0,4946
TGI total vazio	3,350	3,267	3,167	3,515	3,100	0,106	0,5916	0,2940	0,6166	0,6201
Conteúdo do TGI	3,717	4,267	4,616	3,685	4,333	0,200	0,2228	0,1863	0,9157	0,9599

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). TGI – Trato gastrointestinal. [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

O conteúdo gastrointestinal varia de acordo com a natureza do alimento ingerido, com a duração do jejum e com o desenvolvimento do trato digestório, que depende da idade do animal (Osório et al., 2002). Como os animais receberam dietas com composição físico-química similares, passaram pelo mesmo tempo de jejum pré-abate e tinham idades aproximadas, esse comportamento pode ser considerado biologicamente normal.

CONCLUSÕES

O estudo da morfometria e características da carcaça destacou a influência nas medidas do perímetro torácico e capacidade de carcaça, além dos pesos e rendimentos de carcaça quente e fria não serem consequência da associação do lignosulfonato ao caroço de algodão, não justificando o uso do mesmo.

A participação do caroço de algodão inteiro ou desintegrado, associado, ou não, ao lignosulfonato de cálcio em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado não influencia nos componentes não-constituintes da carcaça.

Não houve associação positiva do lignosulfonato de cálcio com o caroço de algodão, integral ou moído, em dietas de alto concentrado, para cordeiros sobre as características de carcaça e área de olho-de-lombo, sendo, portanto, dispensável.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.D.; ARAÚJO, L.M. de; MONTEIRO, H.C. de F.; LEONEL, F. de P.; SILVA, F.V. e; SIMÕES, D.A.; GONÇALVES, W. da C.; BRANT, L.M.S. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3093-3104, 2013.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; ANDRADE, M. F.; COSTA, R.G.; BATISTA, A.M.V.; MEDEIROS, A.N.; MAIOR JÚNIOR, R.J. S.; ANDRADE, D.K.B. Níveis de energia em dietas de ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003, suplemento 2.

ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C. da S.; FERNANDES, A.R.M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; CUNHA, C.M. da. Avaliação in vivo e na carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo grão de soja. **Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer**, v.10, n.18, p.592-600, 2014.

AMARAL, R.M.; MACEDO, F. de A.F. de; ALCALDE, C.R.; LINO, D.A.; BÁNKUTI, F.I.; MACEDO, F.G de; DIAS, F.B.; GUALDA, T.P. Desempenho produtivo e econômico de cordeiros confinados abatidos com três espessuras de gorduras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.155-165, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Brasília: 1997.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. de; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M. das G.G.; GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CAVILHÃO, C.; COSTA, P.B.; VILELA, C.G.; JUNIOR, N.K.; HERMES, P.R.; TAFFAREL, L.E. Avaliação in vivo e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com resíduo de cervejaria. **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**, v.12, p.320-330, 2013.

CÉZAR, M.F.; SOUZA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas** – obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N.; CUNHA, M.G.G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTE, M.A.B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 36, n. 3, p. 681-688, 2007.

COSTA JÚNIOR, G.S.; CAMPELO, J.E.E.; AZEVEDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R.; CAVALCANTE, R.R.; LOPES, J.B.; OLIVEIRA, M.E. de. Caracterização morfométrica de

ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2260-2267, 2006.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VERAS, 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.

DETMANN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M. de S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D. dos S; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D. dos S; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M. de; PORTO, M. de O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.de S; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E.L.A.; CASTRO, F.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; BARBOSA, M.A.A.F.; KORITIAKI, N.A. Desempenho, consumo e morfometria in vivo de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.483-491, 2015.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamentos, com casca de café com parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1992-1998, suplemento 2, 2003.

HADDAD, S.G.; HUSEIN, M.Q. Effect of dietary energy density on growth performance and slaughtering characteristics of fattening Awassi lambs. **Livestock Production Science**, v.87, p.171-177, 2004.

HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, JM.B.; GALATI, R.L.; GONÇALVES, J.S.; SANTOS, V.C.; SATO, R.A. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.563-571, 2010.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** 1 ed. Santa Maria: UFSM. 2002, 140p.

LANDIM, A.V.; PASCOA, L.; MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. S. Utilização da ultra-sonografia em cordeiros provenientes das raças Santa Inês, Bergamácia, Texel e seus cruzamentos. In: 44ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

MACEDO, F.A.F.; GUALDA, T.; MEXIA, A.A.; MACEDO, F.G.; MORA, N.H.A.P.; DIAS, F.B. Performance and carcass characteristics of lambs with three subcutaneous fat thicknesses in the loin. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.12, p.52-59, 2014.

MARQUES, A.V.M. de; COSTA, R.G.; SILVA, A.M. de A.; PEREIRA FILHO, J.M.; LIRA FILHO, G.E.; SANTOS, N.M. dos. Feno de flor de seda (Calotropis procera SW) em dietas de cordeiros Santa Inês: Biometria e rendimento dos componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, p.85-89, 2008.

MEDEIROS, G.R. de; CARVALHO, F.F.R. de; FERREIRA, M. de A.; ALVES, K.S.; MATTOS, C.W. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1063-1071, 2008.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; SANTOS, G.R.A.; ANDRADE, D.K.B. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MELBAR PRODUTOS DE LIGNINA. **Lignosulfonato:** catálogo de produtos. São Paulo, 2000. 12p.

MENEZES, L.F.O.; LOUVANDINI, H.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; McMANUS, C.; GARCIA, J.A.S.; MURATA, L.S. Características de carcaça, componentes não-carcaça e composição tecidual e química da 12a costela de cordeiros Santa Inês terminados em pasto com três gramíneas no período seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p.1286-1292, 2008.

MURTA, R.M.; CHAVES, M. A.; VIEIRA e SILVA F. Ganho em Peso e Características da Carcaça de Ovinos Confinados Alimentados com Bagaço de Cana Hidrolisado com Óxido de Cálcio. **Ciência Animal Brasileira,** v.10, n.2, p.438-445, 2009.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington: National Academies Press, 2007. 362p.

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. JARDIM, R.D.; PIMENTEL, M.A. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002, suplemento.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina:** técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2003. 73p.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Org). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.299-322.

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; FONTENELE, R.M.; MEDEIROS, A.N.; REGADAS FILHO, J.G.L.; VILLARROEL, A.B.S. Características e rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.32, n.4, 431-437, 2010.

PEREIRA, M.S.C. **Características da carcaça e da carne de cordeiros santa Inês alimentados com farelo de mamona destoxificado**. Fortaleza, 2011. 110fl. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará – UFC.

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.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; SOUZA H.B.A. Manejo pré-abate de ovelhas de descarte: perdas de peso corporal, qualidade da carne e comportamento animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.227-234, 2015.

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.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Informações nutricionais de carnes ovinas em rótulos comerciais, comparativamente às obtidas em análises laboratoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.376-381, 2007.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORRÊA, M.P.C.; FERRAZ, J.B.S.; MIYAGI, E.S.; RESENDE, L.S. de. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho-de-lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.3, p.141-149, 2004.

QUEIROZ, L. de O.; SANTOS, G. R. de A.; MACÊDO, F. de A.F. de; MORA, N. H. A. P.; TORRES, M. G.; SANTANA, T. E. Z.; MACÊDO, F. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal,** v.16, n.3, p.712-722, 2015.

SANTANA, A.F.; COSTA, G.B.; FONSECA, L.S. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal do Brasil, v.1, n.3, p.74-77, 2001.

SANTOS, F.R.; SANTOS, M.J.C. dos. Biometria in vivo de ovinos mantidos em sistema silvipastoril no Semi-árido Nordestino. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.07, n.03, p.21 – 24, 2011.

SANTOS, W.B.R. dos; SANTOS, G.T. dos; SILVA-KAZAMA, D.C. da; CECATO, U.; MARCHI, F.E. de.; VISENTAINER, J.V.; PETIT, H.V. Production performance and milk composition of grazing dairy cows fed pelleted or non-pelleted concentrates treated with or without lignosulfonate and containing ground sunflower seeds. **Animal Feed Science and Technology**. v.169, p.167– 175, 2011.

SAS – **Statistical Analysis System.** Software, version 9.4. Cary: SAS Institute, 2014.

SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A.; MACHADO, M.R.F. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1792-1799, suplemento 1, 2003.

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

SOUSA, W.H. de; BRITO, E. de A.; MEDEIROS, A.N de.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; CUNHA, M. das G.G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

TEIXEIRA, J.C.; SILVA, E.A.; BRAGA, R.A.N.; MORON, I.R. Cinética da digestão ruminal do caroço de algodão e do grão de milho em diferentes formas físicas em vacas holandesas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.4, p.842-845, 2002.

URANO, F.S.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; MENDES, C. Q.; RODRIGUES, G. H.; ARAÚJO, R. C. de; MATTOS, W. R. S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2ª ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 528p.

WERNERSBACH FILHO, H.L., CAMPOS, J.M.S., ASSIS, A.J.; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; VALADARES, R.F.D.; LANA, R. de P. Variáveis ruminais, concentração de uréia plasmática e excreções urinárias de nitrogênio em vacas leiteiras alimentadas com concentrado processado de diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1236-1241, 2006.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F. de A.F. de; MEXIA, A.A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E.S.; ROCHA, G.B.L.; REGAÇONI, K.C.T.; MACEDO, R.M.G. de. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.

VI - CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E COMPONENTES NÃO-CARCAÇA DE OVELHAS DE DESCARTE SUBMETIDAS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO AO CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO COM LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO

RESUMO: Objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar as características quantitativas e componentes não-carcaça de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão (CA) associado com lignosulfonato de cálcio. Os tratamentos avaliados formam dietas com utilização do caroço de algodão inteiro; caroço de algodão desintegrado; caroço de algodão inteiro tratado com lignosulfonato 100 g/kg de matéria natural (MN) do CA; caroço de algodão desintegrado tratado com lignosulfonato 100 g/kg de MN do CA; e uma dieta controle sem caroço de algodão. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições (animais). Foram utilizadas 30 ovelhas de descarte Santa Inês, com peso vivo médio de 44,3±5,2 kg e idade média de 50 meses. Utilizou-se um período experimental de 54 dias, sendo 12 de adaptação e 42 dias para coleta de dados. Os animais foram distribuídos em baias coletivas. As medidas de perímetro da coxa, comprimento da perna e pernil não apresentaram efeito entre as dietas experimentais. Não foi observada diferença para as medidas de área de olho-de-lombo, 8,0 cm^2, e espessura de gordura subcutânea, 1,70mm, avaliadas *in vivo* por ultrassonografia. O estudo da morfometria e características da carcaça destacou a influência nas medidas de circunferência da coxa e perímetro torácico. A participação do caroço de algodão inteiro ou desintegrado, associado, ou não, com lignosulfonato de cálcio em ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado influencia parcialmente nos componentes não-constituintes da carcaça, destacando alterações nos pesos de fígado e gordura renal.

Palavras-chave: capacidade corporal, coproduto, órgãos internos, Santa Inês, ultrassonografia

VI - CHAPTER III

QUANTITATIVE CHARACTERISTICS AND COMPONENTS NON-HOUSING DISCARD OF SHEEP UNDER HIGH CONCENTRATE DIETS WITH COTTON SEED ASSOCIATED WITH CALCIUM LIGNOSULPHONATE

ABSTRACT: The objective of the realization of this study was to evaluate the quantitative characteristics and components non-carcass disposal sheep subjected to high concentrate diets with cottonseed (CA) associated with calcium lignosulphonate. The treatments make use of diets with whole cottonseed; Crumbled cottonseed; whole cottonseed treated with lignosulphonate 100 g/kg of fresh matter (FM) of the CA; Crumbled cottonseed treated with lignosulphonate 100 g/kg FM CA, and a control diet without cottonseed. We used a completely randomized design with six replications (animals). Sheep Santa Inês with average live weight of 44.3±5.2 kg and an average age of 50 months used 30. We used a trial period of 54 days, 12 for adaptation and five days for data collection. The animals were distributed in collective pens. Perimeter measures thigh, leg length and shank no effect among the experimental diets. There was no difference for the measurements of eye-to-back area, 8.0 cm^2, and subcutaneous fat thickness, 1.70mm, evaluated in vivo by ultrasound. The study of morphometric and carcass characteristics highlighted the influence in circumference measurements of the thigh and chest girth. The participation of the whole cottonseed or disintegrated, associated or not with calcium lignosulphonate disposal in sheep subjected to high concentrate diets partially influences the housing of non-constituent components, highlighting changes in the weights of liver and kidney fat.

Keywords: body capacity, co-product, internal organs, Santa Inês, ultrasound

INTRODUÇÃO

Considera-se que, da maioria da carne ovina comercializada no Brasil, grande parcela é oriunda de ovinos adultos, não apresentando em seus rótulos comerciais dados de procedência, como sexo, idade e categoria, se jovem, adultos e/ou animais de descarte (Pinheiro et al., 2007; Pinheiro et al., 2009. Isso vem sendo uma prática rotineira em propriedades com ciclo completo de produção, onde a comercialização desses animais é dificultada pela baixa aceitabilidade da sua carne pelo mercado consumidor (Pelegrini et al., 2008). Entretanto, apesar da elevada participação de ovinos adultos nos abates, são raras as pesquisas para avaliação das características de carcaça desses animais.

A raça Santa Inês tem sido muito utilizada no Brasil para produção de carne, por ser adaptada à maioria das regiões brasileiras e apresentar bons resultados de produção e qualidade da carne. Pinheiro & Jorge (2010) relatam a importância na realização das medidas na carcaça em tempo real por meio de ultrassonografia *in vivo*, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades ao abate, sistemas de alimentação, além de outras medidas dos constituintes da carcaça, possibilitando estimar suas características. Estes autores observaram que o perímetro da garupa determinado na carcaça, e o perímetro torácico, as larguras do peito e da garupa obtidos *in vivo* mostraram-se altamente correlacionados aos pesos corporal e de carcaça fria dos animais, comprovando que essas medidas podem auxiliar na determinação do peso corporal de ovelhas de descarte.

O conhecimento das características quantitativas da carcaça ovina é fundamental para as indústrias que processam produtos de origem animal. Para elevar a rentabilidade da atividade, deve-se pensar em um destino dessas matrizes, quando as mesmas não apresentam desempenho produtivo e reprodutivo esperado, para tanto, faz-se necessária a maximização da produção pelo método de confinamento, técnica que proporcione carcaças de melhor qualidade.

Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal, quando comparados a outras partes do corpo, e podem ser influenciadas pela composição química da dieta. Clementino et al. (2007) verificaram que o peso dos componentes não-carcaça aumenta com a porcentagem de energia consumida, corroborando Camilo et al. (2012), os quais observaram que o aumento dos níveis de energia das rações influencia o peso e rendimento dos órgãos internos, vísceras e gorduras de ovinos Morada Nova em crescimento. Entretanto, Medeiros et al. (2008) observaram que os pesos e rendimentos de alguns órgãos, vísceras, subprodutos e gorduras internas não foram alterados em ovinos Morada Nova, castrados, recebendo dietas contendo 20, 40, 60 e 80% de concentrado.

Nos últimos anos, a valorização dos órgãos aptos ao consumo, da pele e dos resíduos usados pelas indústrias e, principalmente, a associação desses componentes ao rendimento de carcaça, quanto mais pesados, menor o rendimento de carcaça, têm estimulado o estudo dos constituintes não componentes da carcaça (Kuss et al., 2007), deixando de dar melhor destino, como nas espécies bovina, suína e de aves.

Fontes de lipídios oriundas de plantas oleaginosas são utilizadas para elevar a densidade energética das dietas e melhorar o desempenho animal (Manso et al., 2006; Homem Júnior et al., 2010). Entre as alternativas ricas em gorduras, o caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*), um dos principais coprodutos da agroindústria têxtil, deve ser avaliado como uma alternativa para preencher os requisitos de suplemento proteico e energético na terminação de ovelhas de descarte confinadas em dietas ricas em lipídios.

O lignosulfonato de cálcio, subproduto da indústria da celulose (Khitrin et al., 2012), é classificado como polímeros orgânicos complexos, oriundos da lignina da madeira e solúveis em água. Caracterizado como um aglutinante energético, altamente higroscópico (Melbar, 2000), pode atuar envolvendo os ácidos graxos e impedindo a ação das bactérias, evitando os efeitos deletérios da gordura, além de proteger os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios no rúmen (Neves et al., 2009) e maximizando a absorção intestinal.

Neste contexto, objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar as características quantitativas e componentes não-carcaça de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Malhada das Cabaças, BA 573 km 04, direção Leste-Oeste baiano a 14° 13' de latitude Sul, 42° 46' 51" de longitude Oeste, altitude média de 525m e precipitação média anual de 553,5mm (2009-2014), e no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, localizados no Município de Guanambi – Bahia. O ensaio experimental de campo foi realizado no período de outubro a dezembro de 2014.

A utilização dos animais no experimento foi autorizada pelo Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal e pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob o Protocolo n° 042/2013.

Para a avaliação das características da carcaça e constituintes não-carcaça, foram elaboradas (05) cinco dietas, sendo estas os tratamentos experimentais, com seis repetições (ovelhas), distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado.

Utilizou-se como ingredientes para elaboração das dietas experimentais o caroço de algodão (CA), torta de algodão, milho em grão, sal mineral para ovinos, ureia pecuária, bicarbonato de sódio (Purgante Salino UCB®), suplemento vitamínico ADE em pó e lignosulfonato de cálcio (lignoBond DD®). Os tratamentos foram elaborados mediante a desintegração, ou não, do CA e, posteriormente, tratado com lignosulfonato de Cálcio, conforme exposto: Tratamentos - Caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato (CAIL) 100 g/kg de matéria natural (MN) do CA; caroço de algodão desintegrado tratado com lignosulfonato (CADL) 100 g/kg de MN do CA; e uma dieta controle sem caroço de algodão (CON) (Tabela 3).

Tabela 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®

Item	**Lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®**
Matéria seca, %	100,0
Proteína bruta[1]	0,67
Fibra em detergente neutro[1]	0,46
Fibra em detergente ácido[1]	2,01
Extrato etéreo[1]	0,25
Matéria mineral[1]	17,5
Cálcio[1]	3,53
Fósforo total[1]	0,02

[1]Valores em % da matéria seca

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	**Milho**	**Farelo de soja**	**Caroço de algodão**	**Torta de algodão**
Matéria seca (g/kg de MN)	848,1	850,8	837,4	862,1
MSi[2]	33,7	42,7	245,5	186,0
Matéria orgânica[2]	988,8	936,7	965,3	959,4
Proteína bruta[2]	80,8	485,3	222,9	251,1
PIDN (g/kgPB)	167,1	58,3	281,7	305,9
PIDA (g/kgPB)	96,5	45,5	51,6	50,6
Extrato etéreo[2]	29,2	13,4	149,5	70,1
Fibra em detergente neutro[2]	106,7	127,7	453,7	478,4
FDNcp[2]	86,6	69,7	418,0	361,5
FDNi[2]	24,4	26,9	188,2	168,3
Fibra em detergente ácido[2]	39,1	112,1	322,7	327,8

FDAi[2]	37,2	111,2	328,0	326,3
Celulose[2]	16,2	17,7	146,5	142,5
Hemicelulose[2]	30,1	101,1	177,9	199,1
Lignina[2]	7,1	10,1	150,1	127,2
Matéria mineral[2]	11,2	64,0	35,8	40,0
Nutrientes digestíveis totais[1,2]	856,6	802,6	710,9	670,6
Carboidratos totais[2]	883,8	435,7	592,8	634,2
Carboidratos não-fibrosos[2]	797,2	366,0	174,8	272,7

MSi - Matéria seca indigestível; PIDN - Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA - Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; FDNi - Fibra em detergente neutro indigetível; FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível; [1]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007). MN – Matéria Natural. [2]Valores em g/kg de MS.

Tabela 3 - Participação dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Participação dos ingredientes (g/kg na MS)				
Milho	680	580	580	580	580
Farelo de soja	190	40	40	40	40
Caroço de algodão	--	340	340	340	340
Torta de algodão	100	--	--	--	--
Ureia	--	10	10	10	10
Premix vitamínico-mineral[2]	30	30	30	30	30
	Composição químico-bromatológica				
Matéria seca (g/kg)	897,5	881,2	895,3	894,6	887,9
Matéria seca indigestível[3]	54,5	108,9	94,3	105,9	94,5
Matéria orgânica[3]	96,35	96,74	96,69	95,98	95,81
Proteína bruta[3]	180,4	182,6	168,8	171,5	168,0
PIDN (g/kgPB)	35,8	23,9	30,1	28,6	26,9
PIDA (g/kgPB)	22,4	15,9	14,2	10,1	14,3
Extrato etéreo[3]	27,7	76,6	71,5	78,0	66,9
Fibra em detergente neutro[3]	232,8	310,1	305,9	313,8	314,6
FDNcp[3]	175,5	273,2	263,2	276,2	272,9
FDNi[3]	45,3	87,7	73,0	83,0	74,4
Fibra em detergente ácido[3]	108,0	157,7	141,8	134,6	154,6
FDAi[3]	34,5	72,1	60,2	78,9	59,4
Celulose[3]	86,3	104,3	89,7	86,6	112,1
Hemicelulose[3]	124,8	152,5	164,0	179,0	160,0
Lignina[3]	21,6	53,4	52,1	48,0	42,5
Matéria mineral[3]	47,5	42,4	45,9	43,2	49,2

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Composição: (Purgante Salino UCB® - 16,7%; Complexo vitamínico ADE em pó – 16,7%; Suplemento Mineral – 66,7%). [3]Valores em g/kg de MS. PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro. PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido. FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível. FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível.

Foram utilizadas 30 ovelhas de descarte da raça Santa Inês, oriundas de rebanho comercial, com peso vivo médio inicial de 44,2 kg e idade média de 60 meses, pesadas no início e final do período experimental, para determinação do ganho médio diário, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado. Após realização das medidas sanitárias contra endo e ectoparasitas, os animais foram alojados em baias coletivas (2,0 x 5,0m) de tubulação em Metalon de ½‘, sendo 06 (seis) animais por baia/tratamento (CON, CAI, CAD, CAIL e CADL), contendo comedouros (0,5m/animal) e bebedouros coletivos de polietileno, higienizados diariamente, em ambiente ventilado e cobertura com telha de amianto. Todas as baias foram providas de cama com serragem tipo maravalha, higienizadas diariamente.

O experimento teve duração de 54 dias, sendo os 12 (doze) primeiros para a adaptação dos animais às baias coletivas e ao manejo alimentar, utilizando como volumoso para adaptação o feno de Capim-Tifton cv.85 na proporção 50:50, substituindo gradativamente, a cada 04 (quatro) dias, o feno pelo concentrado nas proporções: 60:40 (dia 1), 80:20 (dia 5) e 100:0 (dia 9), iniciando o 1º dia de avaliação (13º dia) com 100% de concentrado na dieta total, e 42 dias de avaliação, ficando os últimos cinco dias para coleta de dados.

As dietas foram formuladas conforme preconizado pelo NRC (2007) (Tabela 2), fornecidas para atender às exigências diárias para um ganho médio diário de 300g, com 35% de caroço de algodão na dieta total, tratados ou não com Lignosulfonato, sendo a dieta composta por 100% de concentrado, fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h00min, e à tarde, às 15h00min, ajustadas diariamente, de forma a manter as sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, para caracterizar o consumo *ad libtum*.

Antes do abate, foram realizadas as pesagens dos animais para determinação do peso vivo ao abate (PVA) e o ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pela relação entre o ganho de peso no período de confinamento e o número de dias que as ovelhas necessitaram para atingir o peso de abate (55,0 kg), estabelecido em função da demanda dos principais restaurantes e frigoríficos (Cartaxo et al., 2011).

Após realização das pesagens, foi realizada a avaliação *in vivo* das medidas de espessura de gordura subcutânea - EGSU (mm), área de olho-de-lombo - AOLU (cm^2), comprimento e profundidade máxima (cm) do músculo *longissimus*, utilizando um equipamento de ultrassom modelo ALOKA® SSD 500v, com transdutor linear de 3,5 MHz, com sonda acústica de 12 cm e acoplador de silicone. Antes da captação das imagens, foi realizada a tosquia e tricotomia da região entre a 12ª e 13ª vértebra torácica do lado esquerdo do animal. Em seguida, colocou-se óleo vegetal a 37ºC no dorso do cordeiro para proporcionar melhor condutividade e melhorar a qualidade das imagens e o acoplamento do transdutor à área desejada. Procurou-se captar a

melhor imagem da área de olho-de-lombo, mensurada a partir do lado medial do músculo *Longissimus*, para o seu lado lateral da linha dorso-lombar. Após salvar as imagens, o comprimento (A) e a profundidade máxima (B) do músculo foram mensurados para cálculo da área de olho-de-lombo, através da fórmula AOL = A/2 x B/2 x π, aferida em cm^2. Com a mesma imagem, avaliou-se também a espessura de gordura subcutânea (EGSU), em mm, acima da referida área muscular.

Antes do abate das ovelhas, foram realizadas as medidas biométricas *in vivo* com os animais em pé sobre uma superfície plana, com o auxílio de fita métrica (cm) e hipômetro, adaptado com escalas em centímetros (cm). Determinaram-se o comprimento corporal (distância entre a articulação cérvico-torácica e a base da cauda), a altura do anterior (distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior), a altura do posterior (distância entre a tuberosidade sacra e a extremidade distal do membro posterior), o perímetro torácico (perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando a fita métrica por trás da paleta), a largura da garupa (distância máxima entre os trocânteres dos fêmures) e a largura do peito (distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais), além da compacidade corporal (peso corporal ao abate dividido pelo comprimento corporal do animal), conforme procedimentos descritos por Cézar & Souza (2007). Com o objetivo de minimizar erros de análise, todas as medidas foram tomadas por um mesmo avaliador treinado.

O abate foi realizado após prévio jejum de sólidos (18 horas) e líquido (12 horas). Posteriormente, foi realizada a pesagem, obtendo o peso vivo ao abate (PVA). Em seguida, os ovinos foram transferidos para abatedouro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, e abatidos sob inspeção Veterinária, segundo normas vigentes no RIISPOA (Brasil, 1997), com posterior suspensão pelas patas traseiras e insensibilização por concussão cerebral, seguida da secção de veias jugulares e artérias carótidas para sangria.

Após a sangria e esfola, procedeu-se a evisceração, com separação dos constituintes não carcaça em rúmen-retículo, omaso-abomaso, intestinos delgado e grosso; coração, fígado, rins, pulmões-traqueia-esôfago, língua, sangue, e componentes corporais externos (cabeça, patas e pele). Os componentes do trato gastrointestinal (TGI) foram inicialmente pesados cheios e, em seguida, foram esvaziados, lavados e novamente pesados, para determinação do conteúdo do TGI. Em seguida, determinou-se os pesos de carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça quente (RCQ), através da equação: RCQ = PCQ/PVA*100 (Cezar & Souza, 2007). Posteriormente, as carcaças foram transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram por 24 horas.

Após o período de 24 horas, as carcaças foram avaliadas de forma subjetiva, quando determinou-se o índice de conformação [1 = Ruim (côncava); 2 = Regular (sub-côncava); 3 = Boa (retilínea); 4 = Muito boa (sub-convexa); 5 = Excelente (convexa)] e o índice de acabamento (1 = 158 Muito magra; 2 = Magra; 3 = Mediana; 4 = Gorda; 5 = Muito gorda), segundo procedimentos descritos por Cezar & Sousa (2007). Na avaliação da gordura pélvico renal, atribuiu-se nota variando de 1 a 3, sendo: 1 = Pouca (dois rins descobertos); 2 = Normal (um rim coberto); 3 = Muita (dois rins cobertos). Com o objetivo de minimizar erros de análise, todas as medidas foram tomadas por um mesmo avaliador treinado.

Após a avaliação subjetiva da gordura pélvico-renal da carcaça, foram retirados os rins e gordura pélvica + renal, cujos pesos foram registrados e subtraídos dos pesos da carcaça quente e fria. Em seguida, foram calculados os rendimentos de carcaça fria (RCF) através da fórmula: RCF = PCF/PVA*100, e perda por resfriamento (PR), PR = (PCQ – PCF)/PCQ*100.

Posteriormente, com auxílio de hipômetro, cuja abertura registrada foi mensurada com régua, foram realizadas medidas morfológicas das carcaças, conforme procedimentos descritos por Cézar & Souza (2007). Foram mensurados o comprimento de carcaça (distância entre o bordo anterior da sínfise isquiopubiana e o bordo anterior da primeira costela no seu ponto médio), o comprimento de perna (distância entre o bordo anterior da sínfise isquiopubiana e a porção média dos ossos do tarso), a largura de perna (distância entre os bordos interno e externo da parte superior da perna em sua parte mais larga), a profundidade de perna (distância entre os bordos proximal e distal da parte superior da perna em sua parte mais larga) e a profundidade de peito (distância máxima entre o dorso e o esterno). A compacidade da carcaça foi obtida por meio da relação entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça.

Após as avaliações morfológicas das carcaças, realizou-se um corte longitudinal ao longo da coluna vertebral, seccionando em meia-carcaça direita e esquerda com o auxílio de serra elétrica. Utilizou-se ainda a meia carcaça esquerda para as medições da área de olho-de-lombo da carcaça (AOLC) e da espessura de gordura subcutânea da carcaça (EGSC). A determinação da AOLC foi realizada a partir de um corte transversal entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, efetuando-se em transparência plástica o desenho da área, em correspondência com a porção cranial do lombo, estabelecendo-se as seguintes medidas: Distância máxima e profundidade máxima, medidas com auxílio de régua e calculada a partir da seguinte fórmula: AOL = (A/2*B/2), em que: A = largura e B = profundidade (Osório & Osório, 2003). A espessura de gordura subcutânea na carcaça foi medida com auxílio de paquímetro a partir do lado medial do músculo *Longissimus*, para o lado da apófise espinhosa.

Os resultados foram analisados por intermédio da decomposição da soma de quadrados relacionados ao uso do caroço e ao lignosulfonato de cálcio, por meio de contrastes ortogonais, conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos

Contraste	Coeficientes				
	Controle	CAI	CAD	CAIL	CADL
A	+4	-1	-1	-1	-1
B	0	+1	+1	-1	-1
C	0	+1	-1	0	0
D	0	0	0	+1	-1

Ao primeiro contraste (A), foi atribuída a comparação entre as médias do tratamento controle (concentrado padrão) e demais concentrados com caroço de algodão com e sem lignosulfonato. O contraste representado pela letra B foi usado para comparar as dietas com caroço de algodão àquelas com caroço de algodão associado ao lignosulfonato; o contraste C às dietas com caroço inteiro e desintegrado; e o contraste D às dietas com caroço de algodão inteiro com lignosulfonato com aquelas com caroço desintegrado com o lignosulfonato.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAS (Statistical Analisys System, 2014), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de altura do posterior e do anterior obtidos nas ovelhas foram semelhantes (p>0,05) entre os tratamentos, com médias de 72,3 e 73,2 cm, respectivamente (Tabela 3), o que indica que os animais apresentaram altura corporal homogênea, uma característica muito importante para determinar com acurácia as demais medidas biométricas *in vivo* (Tabela 3) e na carcaça dos animais (Tabela 4) (Pinheiro & Jorge, 2010, Pinheiro et al., 2015). As medidas da largura do peito, perímetro torácico e largura do tórax não diferiram (p>0,05) entre os animais, obedecendo ao mesmo (p>0,05) comportamento entre as dietas, com valor médio de 18,9; 89,0 e 28,6cm, respectivamente.

As medidas de perímetro da coxa, comprimento da perna e pernil (Tabela 3) não sofreram efeito (p>0,05) entre as médias dos animais entre as dietas experimentais. Pode-se

então afirmar que as medidas não foram afetadas pelas diferentes rações utilizadas, respeitando um padrão comum de condição corporal, levando-se em consideração que houve uma seleção na aquisição de animais com idades aproximadas, através da avaliação de arcada dentária. Segundo Garcia et al. (2003), outra explicação é que animais de descarte, em sua maioria, apresenta-se em estágio fisiológico de crescimento concluído, e que a condição de escore corporal será o determinante na biometria dos animais.

Segundo Souza et al. (2009), animais da raça Santa Inês apresentam medidas lineares de comprimento e medidas circulares maiores que animais mestiços, levando-os a apresentar conformação corporal mais compacta e profunda, corroborando os resultados encontrados no presente estudo. Marques et al. (2008) asseveram que medidas biométricas são pouco influenciadas pelo manejo nutricional, desde que os animais sejam abatidos com o mesmo peso. Assim, visto que o ganho médio diário (0,200kg/dia) não foi afetado pelas dietas ($p<0,05$), pôde-se observar que independente da composição e natureza destas, as medidas biométricas avaliadas nas ovelhas da raça Santa Inês do presente estudo apresentaram resultados semelhantes ($p>0,05$) (Tabela 3).

Para comprimento corporal e largura de garupa avaliados nos animais pré-abate, foi observado efeito ($p<0,05$) entre os tratamentos (Tabela 3). As medidas obtidas provenientes da dieta controle foram superiores ($p<0,05$) às demais dietas (CONT vs demais dietas), fato provavelmente relacionado à idade e ao estágio fisiológico do animal no momento do abate. De acordo com Azeredo et al. (2006), a maturidade do animal promove remodelação da morfologia nos ovinos.

Os valores do índice de compacidade corporal (ICC) não foram afetados ($p>0,05$) pela adição de caroço de algodão na dieta, assim como seu processamento e associação, ou não, ao lignosulfonato, observando um valor médio de 1,08 (Tabela 3). Valores estes superiores aos encontrados por Sousa et al. (2009) e Fernandes Júnior et al. (2015), de 0,50 e 0,53, respectivamente, em cordeiros Santa Inês.

Pinheiro & Jorge (2010), ao determinar as medidas *in vivo* em ovelhas de descarte Santa Inês, com idade média de 60 meses, abatidas em diferentes estágios fisiológicos, observaram valores médios para capacidade corporal de 0,58. A superioridade dos resultados encontrados no presente estudo para capacidade corporal pode ser explicada pelo sistema de alimentação utilizado, no qual foram fornecidas dietas exclusivas de concentrado, podendo observar maior desempenho e deposição de massa muscular nas ovelhas.

De acordo com Costa Junior et al. (2006), quanto maior a compacidade corporal, maior a proporção de músculos e gordura por área no animal. Portanto, quando finda o crescimento

ósseo dos animais, o acréscimo no valor do ICC é ocasionado pela deposição de músculo e gordura. Assim, considerando a facilidade de obtenção do ICC, seria interessante determinar seu valor nas diferentes raças para caracterizar a idade ao abate, afirma Fernandes Júnior et al. (2015).

Observa-se que os resultados para medidas biométricas em ovinos em confinamento, independente do grupo genético e sistema de alimentação, não têm apresentado discrepâncias nos resultados e/ou pouca significância estatística. Entretanto, o que pode ser observado em dados apresentados pela literatura é que a utilização de dietas com alto valor do concentrado tem reduzido o tempo de confinamento (Santos & Santos, 2011; Alves et al., 2013; Cavilhão et al., 2013; Alves et al., 2014; Fernandes Júnior et al., 2015).

Não foi observado diferença ($p>0,05$) para as medidas de área de olho-de-lombo (AOLU), 8,0 cm^2, e espessura de gordura subcutânea (EGSU), 1,70mm, avaliadas *in vivo* por ultrassonografia (Tabela 3). Os valores observados para AOLU foram inferiores aos encontrados por Cunha et al. (2008), 9,66 cm^2, trabalhando com níveis crescentes de caroço de algodão na dieta de cordeiros Santa Inês. Entretanto, Cartaxo et al. (2011), avaliando dois níveis de energia na dieta, não observaram diferença para AOLU para cordeiros Santa Inês (12,0 cm^2) e Dorper x Santa Inês (12,4 cm^2), observando o mesmo comportamento para as medidas de EGSU, com valores superiores aos resultados observados na presente pesquisa.

Estes dados podem ser atribuídos ao fato de os animais terem sido abatidos com pesos corporais semelhantes, o que corrobora as inferências de Osório (2002) de que, quando as carcaças apresentam pesos e quantidade de gordura semelhantes, quase todas as regiões do corpo têm proporções similares, independentemente da raça.

A musculosidade das ovelhas, tomando como base o peso de carcaça fria (MUCF), e o peso vivo final (MUPV), não foi influenciada ($p>0,05$) pelas dietas (Tabela 3), com valores médios observados de 65,1 e 15,5%, respectivamente, inferiores aos observados por Cartaxo et al. (2011) de 77,2 e 33,4% em cordeiros Santa Inês e 72,6 e 31,8% em Santa Inês x SPRD.

Segundo Prado et al. (2004), a área de olho-de-lombo é uma medida usada como indicativo de desenvolvimento muscular, por sua vez, Cartaxo & Sousa (2008) afirmaram que a área de olho-de-lombo é um dos indicativos da proporção de músculo na carcaça. Neste contexto, pode-se afirmar que cordeiros confinados apresentam maior musculosidade a animais com idade avançada e/ou de descarte, conforme observado no presente estudo e em discordância de dados apresentados na literatura.

Tabela 5 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para medidas biométricas, espessura de gordura subcutânea (EGSU) e área de olho-de-lombo (AOLU) do músculo *longissimus* obtidas *in vivo* por ultrassonografia ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

Item	Dietas experimentais[1]					EPM	Contrastes[3]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Comp. corporal (cm)	49,4	48,2	45,0	48,7	49,0	0,548	0,0091	0,7117	0,6288	0,6703
Altura do posterior (cm)	74,4	71,2	70,5	71,2	74,0	0,695	0,2131	0,8969	0,2018	0,1472
Altura do anterior (cm)	75,4	72,5	71,7	72,5	74,0	0,692	0,2667	0,6496	0,4923	0,1900
Largura de peito (cm)	19,1	19,1	18,3	19,4	18,7	0,322	0,3715	0,6504	0,6811	0,7422
Largura da garupa (cm)	19,2	18,9	17,9	20,2	19,5	0,235	0,0163	0,2118	0,7167	0,1881
Perímetro torácico (cm)	90,2	87,7	89,0	89,0	89,2	0,726	0,9963	0,4647	0,5118	0,5991
Largura do tórax (cm)	28,9	29,0	29,2	28,1	27,6	0,433	0,4777	0,8352	0,3194	0,5905
Perímetro da coxa (cm)	37,6	36,5	35,8	37,5	35,0	0,836	0,6945	0,3369	0,5692	0,9696
Comp. da perna (cm)	44,2	43,7	42,7	42,7	44,8	0,676	0,4862	0,5877	0,5840	0,4727
Comp. do pernil (cm)	20,2	17,5	17,8	18,5	19,2	0,272	0,1434	0,1010	0,0595	0,0550
Capacidade corporal[2]	1,10	1,03	1,13	1,06	1,06	0,020	0,1461	0,2742	0,6028	0,3019
AOLU (cm^2)	8,7	7,0	7,3	8,5	8,4	0,240	0,1684	0,1236	0,0792	0,7741
EGSU (mm)	1,8	1,5	1,7	1,8	1,7	0,090	0,8807	0,2465	0,5543	0,9055
MUCF (%)	64,3	68,8	64,2	65,5	62,6	1,802	0,8190	0,8352	0,2856	0,8299
MUPV (%)	16,2	14,3	14,5	16,5	16,2	0,486	0,2807	0,3327	0,2175	0,8447

[1]CONT – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Capacidade Corporal (kg/cm) = PVA/Comprimento corporal. MUCF ((AOL/PCF) x 100) = musculosidade por ultrassonografia em relação ao peso da carcaça fria; MUPV((AOLU/PVF) x 100) = musculosidade por ultrassonografia em relação ao peso vivo final. [3]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

A associação do lignosulfonato de cálcio ao caroço de algodão inteiro (CAIL) ou desintegrado (CADL), assim como a inclusão do caroço sem o tratamento químico (CAI e CAD), tomando como base a dieta controle, sem inclusão do caroço de algodão, não influenciou ($p>0,05$) nas características quantitativas da carcaça das ovelhas (Tabela 4). O mesmo comportamento foi observado ($p>0,05$) para as medidas morfométricas, exceto para circunferência de coxa e perímetro torácico que, ao desintegrar o caroço de algodão associado ao lignosulfonato, atribuiu efeito ($p<0,05$) negativo às referidas medidas.

Não foi observado efeito ($p>0,05$) para os valores médios observados nas medidas de comprimento total (56,8cm) e interno (65,9cm) da carcaça, comprimento de pernil (44,1cm), profundidade (26,1cm) e largura (29,6cm) do tórax, largura de peito (19,2cm), perímetro da garupa (58,0cm), e largura de garupa (19,1cm) entre os tratamentos (Tabela 4).

O índice de capacidade da carcaça não foi influenciado pelas dietas ($p>0,05$), já que essa medida é obtida pela razão entre o peso de carcaça fria e o comprimento interno da carcaça, na qual não foi obtida diferença entre essas medidas, com média de 0,370 kg/cm. Esse índice é um indicativo da conformação da carcaça, já que é avaliada pela quantidade de tecido muscular depositado por unidade de comprimento. Isso mostra que ovelhas abatidas com maior rendimento de carcaça fria (RCF) têm maior quantidade de tecido muscular depositado por área. Segundo Queiroz et al. (2015), o mercado prefere carcaças compactas, que se caracterizam como peso constante e menor comprimento interno, proporcionando, assim, maior capacidade.

Não houve efeito ($p>0,05$) para os valores médios de peso vivo ao abate (PVA) (51,7kg), peso (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ) (24,8kg e 47,8%), peso (PCF) e RCF (24,2kg e 46,8%) e perda de peso por resfriamento (PPR) (2,1%). Tanto o regime alimentar como as dietas não influenciaram esses parâmetros, possivelmente, em razão da distribuição do peso vivo inicial e final uniforme dos animais. Outra explicação concerne no desenvolvimento simultâneo dos animais, devido à semelhança na composição das dietas e baixa capacidade de deposição de músculo, cujos animais de idade avançada apresentam maior capacidade de deposição de gordura.

Não houve efeito ($p>0,05$) dos tratamentos sobre as medidas subjetivas de conformação (1-5), acabamento de gordura (1-5) e engorduramento (1-3) avaliadas na carcaça, observando valores médios de 2,6; 3,10 e 2,6 pontos, respectivamente. Nessa conjunção, pode-se considerar as carcaças obtidas no presente estudo, por intermédio de suas notas, como de conformação boa (retilínea), acabamento de gordura mediana e engorduramento normal (um rim coberto) a muito (dois rins cobertos). Segundo Murta et al. (2009), estas medidas subjetivas variam em função da raça, do sexo e tipo de alimentação. Assim posto, a semelhança encontrada entre os

tratamentos é explicada mediante a similaridade da composição das dietas, principalmente aos teores de nutrientes digestíveis totais, já que foram animais do mesmo sexo e raça.

Não houve efeito da inclusão, desintegração e/ou associação do lignosulfonato às dietas sob a avaliação da área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura na carcaça das ovelhas, com valores médios observados de 15,6 cm^2 (Tabela 4). A AOL prediz a quantidade de músculo da carcaça, não sendo influenciada pela EG (Queiroz et al., 2015), mostrando que os animais estão a um nível de maturidade que já cessou o aumento da quantidade de músculo, havendo apenas o aumento da gordura corporal em ocasião do maior tempo em confinamento ou tamanho corporal das ovelhas.

Referente aos componentes não constituintes da carcaça, observou-se efeito ($p<0,05$), quando associado ao lignosulfonato ao caroço de algodão para peso de couro, úbere, fígado e gordura renal (Tabela 5). Segundo Pinheiro et al. (2009), essas variações de peso de couro e úbere estão diretamente relacionado à idade e estágio fisiológico de ovelhas com idade avançada, exceto para fígado e gordura renal que, durante o ganho compensatório, parte das alterações no peso corporal do animal é resultante da recuperação da atividade metabólica do fígado, consequentemente, do aumento no peso desses órgãos, o que pode explicar o maior peso do fígado das fêmeas do tratamento com caroço tratado em relação ao não tratado (Tabela 4).

O lignosulfonato apresenta em sua composição 16,8% de açúcares redutores totais, possivelmente este composto acelera a síntese da glicose no fígado e utilização deste órgão no metabolismo de carboidratos. Segundo Van Soest (1994), o fígado é importante para os vários processos metabólicos, com participação ativa no metabolismo energético, a exemplo da captação de cerca de 80% do propionato, que passa pelo sistema portal, para a conversão em glicose. Portanto, a alta participação de lipídios nas dietas, exclusivas de concentrado, elevando os teores de energia metabolizável das dietas, associado ao lignosulfonato, estimulou o desenvolvimento do fígado em comparação com dados observados na literatura.

Em consonância aos órgãos que não compõem a carcaça, não houve efeito ($p>0,05$) da participação do caroço de algodão inteiro ou desintegrado, associado, ou não, com lignosulfonato de cálcio (CAI, CAD, CAIL e CADL) e da dieta controle sobre o trato gastrointestinal total cheio (TGI) e seus constituintes, rúmen-retículo vazio, omaso-abomaso vazio, intestinos vazios, além do conteúdo do TGI total, conforme apresentado na Tabela 5. Esperava-se que as dietas com caroço de algodão, consequentemente, maior nível de FDN proporcionassem maior conteúdo ao TGI e volume dos seus componentes, devido ao maior tempo de permanência desses alimentos no rúmen, como foi observado por Alves et al. (2003) e Medeiros et al. (2008), os quais relataram maior conteúdo do TGI em ovinos Santa Inês e

Morada Nova, alimentados com maior proporção de dietas ricas em fibras, respectivamente. Entretanto, considera-se que o aumento do conteúdo do TGI seja maior em dietas ricas em fibras provenientes de forragens.

O conteúdo gastrointestinal varia de acordo com a natureza do alimento ingerido, com a duração do jejum e com o desenvolvimento do trato digestório, que depende da idade do animal (Osório et al., 2002). Como os animais receberam dietas com composição físico-química similares, passaram pelo mesmo tempo de jejum pré-abate, esse comportamento pode ser considerado biologicamente normal.

Não foi observado efeito ($p<0,05$) para os pesos (kg) das gorduras inguinal, pélvica, omento e gorduras totais para as dietas estudadas. Segundo Camilo et al. (2012), ovinos adaptados a climas de semiárido possuem grande capacidade de acumular reservas energéticas na forma de gordura abdominal, já que esta é mais facilmente metabolizada em relação à gordura subcutânea. As gorduras totais representaram, em média, 9,8% do peso vivo (5,07kg) das ovelhas ao final do período experimental. Estes valores estão de acordo com Pinheiro et al. (2009), que observaram médias de 5,28kg de gorduras interna em ovelhas com baixa condição de escore corporal, posteriormente confinadas durante 60 dias de confinamento.

Tabela 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para morfometria e características quantitativas da carcaça de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[2]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
				Morfometria da carcaça (cm)						
Comprimento total da carcaça	56,6	56,5	57,8	55,5	57,7	0,778	0,5136	0,5510	0,6336	0,6530
Comprimento interno da carcaça	68,4	65,0	63,7	65,3	67,0	1,050	0,2935	0,7103	0,5453	0,3561
Circunferência da coxa	45,2	44,2	43,2	41,8	43,2	0,487	0,7257	0,8898	0,5152	0,0355
Comprimento do pernil	42,6	43,5	49,2	41,8	43,5	1,554	0,7928	0,2978	1,0000	0,6572
Profundidade do tórax	26,6	26,3	26,0	25,8	25,8	0,352	0,8640	0,8649	0,6524	0,4909
Largura do tórax	30,4	29,5	30,6	27,3	30,4	0,539	0,3690	0,3732	0,5894	0,0793
Largura do peito	19,8	18,9	19,6	18,4	19,5	0,314	0,5690	0,8579	0,6371	0,1595
Perímetro torácico	86,8	81,3	84,5	76,7	82,5	1,380	0,4377	0,9523	0,7879	0,0263
Perímetro da garupa	60,0	54,0	59,5	57,5	58,8	1,143	0,5015	0,3622	0,1861	0,4884
Largura da garupa	18,7	19,3	19,1	19,3	19,1	0,282	0,9620	0,7296	0,8360	0,4882
Capacidade da carcaça, kg/cm	0,379	0,347	0,395	0,371	0,360	0,012	0,1460	0,2741	0,6027	0,3018
				Características da carcaça						
PVA (kg)	54,9	49,4	50,8	51,8	51,8	0,454	0,7000	0,3233	0,5348	0,4141
PCQ (kg)	26,5	23,0	24,9	24,8	24,6	1,226	0,9036	0,1988	0,4271	0,3901
PCF (kg)	25,9	22,5	24,3	24,3	24,0	0,637	0,9260	0,1986	0,4296	0,4100
RCQ (%)	48,4	46,6	48,9	47,8	47,5	0,613	0,2388	0,3256	0,5026	0,6816
RCF (%)	47,2	45,6	47,8	46,8	46,5	0,465	0,2795	0,3629	0,5629	0,7588
PPR (%)	2,3	2,0	2,3	2,0	2,1	0,465	0,4772	0,6518	0,7334	0,4210
Conformação (1-5)	2,9	3,0	3,1	3,2	1,0	0,085	0,7008	0,7744	0,1000	0,5009
Acabamento de gordura (1-5)	2,7	3,2	3,3	3,2	3,0	0,110	0,3929	0,4126	0,5611	0,1533
Engorduramento (1-3)	2,8	2,5	2,5	2,7	2,3	0,108	0,7800	0,1946	0,6242	0,6949
EG (mm) 12ª - 13ª	0,70	0,95	1,00	1,08	0,71	0,088	0,5307	0,7655	0,3695	0,1734
AOLC (cm^2)	16,3	15,5	15,4	15,6	15,1	0,378	0,8521	0,3967	0,7364	0,5383
Lombo esquerdo (g)	0,243	0,272	0,254	0,262	0,256	0,006	0,7797	0,4126	0,4300	0,3376

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). PVA – Peso vivo ao abate. PCQ – Peso de carcaça quente. PCF – Peso de carcaça fria. RCQ – Rendimento de carcaça quente. RCF – Rendimento de carcaça fria. PPR – Perda de peso por resfriamento. EG – Espessura de gordura. AOLC – Área de olho-de-lombo na carcaça. [2]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

Tabela 7 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para componentes não constituintes da carcaça (kg) de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[3]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Cabeça	2,277	2,118	2,240	2,227	2,229	0,044	0,8045	0,4238	0,4245	0,720
Sangue	1,946	1,799	1,675	1,780	1,806	0,052	0,2305	0,6009	0,9674	0,3138
Patas	0,955	0,865	0,856	0,902	0,977	0,033	0,4022	0,9228	0,2822	0,6069
Couro	4,604	3,737	4,151	4,597	3,717	0,101	0,9590	0,0006	0,9476	0,9815
Aparelho reprodutor	0,350	0,393	0,571	0,353	0,372	0,040	0,0472	0,7268	0,8620	0,9787
Úbere	0,336	0,208	0,291	0,315	0,267	0,014	0,7935	0,0100	0,2030	0,6420
Coração	0,444	0,357	0,392	0,395	0,421	0,013	0,6973	0,2878	0,1216	0,2325
Fígado	1,101	0,932	0,935	1,065	0,904	0,031	0,3976	0,0235	0,7715	0,7123
Aparelho respiratório	1,144	1,043	0,977	1,029	0,968	0,100	0,4531	0,3263	0,5168	0,3236
Rins	0,160	0,139	0,127	0,157	0,149	0,006	0,3036	0,1184	0,1597	0,9139
Língua+esôfago	0,192	0,219	0,207	0,204	0,212	0,006	0,9804	0,2093	0,7301	0,5528
Bile	0,052	0,047	0,044	0,064	0,076	0,004	0,1754	0,7527	0,0585	0,3951
TGI total cheio	11,880	12,445	11,595	11,634	12,409	0,364	0,5836	0,4110	0,9756	0,8306
Rúmen-Retículo vazio	1,313	1,287	1,232	1,274	1,195	0,040	0,7315	0,5499	0,4702	0,7587
Omaso-Abomaso vazio	0,453	0,447	0,444	0,407	0,422	0,020	0,8094	0,8998	0,6905	0,4865
Intestino vazio[2]	1,667	1,587	1,377	1,587	1,390	0,069	0,2960	0,3710	0,3745	0,7155
TGI total vazio	3,433	3,322	3,053	3,269	3,007	0,112	0,4666	0,4558	0,3707	0,6446
Conteúdo do TGI	8,447	9,122	8,542	8,365	9,402	0,299	0,6942	0,2047	0,7665	0,9304
Gordura renal	1,109	0,824	0,983	1,077	0,982	0,040	0,8891	0,0379	0,2148	0,7795
Gordura inguinal	0,752	0,644	0,597	0,689	0,790	0,036	0,1870	0,9488	0,2153	0,5773
Gordura pélvica	0,253	0,223	0,197	0,271	0,204	0,011	0,1286	0,0517	0,5253	0,6006
Omento	3,588	3,041	3,060	3,042	3,009	0,153	0,7726	0,3973	0,9475	0,2619
Gorduras totais	5,702	4,732	4,838	5,079	4,985	0,192	0,5495	0,2193	0,6759	0,3065

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). TGI – Trato gastrointestinal. [2]Intestinos delgado e grosso vazio. [3]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

CONCLUSÕES

O estudo da morfometria e características da carcaça destacou a influência nas medidas de circunferência da coxa e perímetro torácico, entendendo não ser consequência da associação do lignosulfonato ao caroço de algodão, não justificando o uso do mesmo.

A participação do caroço de algodão inteiro ou desintegrado, associado, ou não, com lignosulfonato de cálcio em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês, submetidos a dietas de alto concentrado, influencia parcialmente nos componentes não-constituintes da carcaça, destacando alterações nos pesos de fígado e gordura renal.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.D.; ARAÚJO, L.M de; MONTEIRO, H.C. de F.; LEONEL, F. de P.; SILVA, F.V. e; SIMÕES, D.A.; GONÇALVES, W. da C.; BRANT, L.M.S. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.3093-3104, 2013.

ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C. da S.; FERNANDES, A.R.M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; CUNHA, C.M. da. Avaliação in vivo e na carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo grão de soja. **Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer**, v.10, n.18, p.592-600, 2014.

AZEREDO, D.M.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MENDONÇA, G. de; ESTEVES, R.A.; ROTA, E. de L.; JARDIM, R.D.; PRADIÉE, J. Morfologia in vivo e da carcaça e características produtivas e comerciais em ovinos Corriedale não castrados, castrados e criptorquidas abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.2, p.199-204, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Brasília: 1997.

CAMILO, D. de A.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; COSTA, M.R.G.F.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L. de A.; CAMPOS, A.C.N.; PINTO, A.P.; MORENO, G.M.B. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 33, n. 6, p. 2429-2440, 2012.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. de; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M. das G.G.; GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CAVILHÃO, C.; COSTA, P.B.; VILELA, C.G.; JUNIOR, N.K.; HERMES, P.R.; TAFFAREL, L.E. Avaliação in vivo e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com resíduo de cervejaria. **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**, v.12, p.320-330, 2013.

CÉZAR, M.F.; SOUZA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas** – obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N.; CUNHA, M.G.G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTE, M.A.B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 36, n. 3, p. 681-688, 2007.

COSTA JÚNIOR, G.S.; CAMPELO, J.E.E.; AZEVEDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R.; CAVALCANTE, R.R.; LOPES, J.B.; OLIVEIRA, M.E. de. Caracterização morfométrica de

ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2260-2267, 2006.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VERAS, 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.

DETMANN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M. de S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T. et al. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T. et al. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.de S; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E.L.A.; CASTRO, F.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; BARBOSA, M.A.A.F.; KORITIAKI, N.A. Desempenho, consumo e morfometria in vivo de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.483-491, 2015.

GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C.; NERES, M.A.; ROSA, G.J.M. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, JM.B.; GALATI, R.L.; GONÇALVES, J.S.; SANTOS, V.C.; SATO, R.A. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.3, p.563-571, 2010.

KHITRIN, K. S.; FUKS, S. L.; KHITRIN, S. V.; KAZIENKOV, S. A.; METELEVA, D. S. Lignin utilization options and methods. **Russian Journal of General Chemistry.** v.82, n.5, p.977-984, 2012.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G. de; LEITE, D.T.; SANTOS, M.F. dos. Componentes externos do corpo e gordura de descarte em vacas mestiças Charolês x Nelore abatidas com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.865-873, 2007.

MANSO, T; CASTRO, T.; MANTECÓN, A.R.; VIMENO, V. Effect of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.127, n.3-4, p.175-186, 2006.

MARQUES, A.V.M. de; COSTA, R.G.; SILVA, A.M. de A.; PEREIRA FILHO, J.M.; LIRA FILHO, G.E.; SANTOS, N.M. dos. Feno de flor de seda (Calotropis procera SW) em dietas de cordeiros Santa Inês: Biometria e rendimento dos componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, p.85-89, 2008.

MEDEIROS, G.R. de; CARVALHO, F.F.R. de; FERREIRA, M. de A.; ALVES, K.S.; MATTOS, C.W. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n. 6, p.1063-1071, 2008.

MELBAR PRODUTOS DE LIGNINA. **Lignosulfonato:** catálogo de produtos. São Paulo, 2000. 12p.

MURTA, R.M.; CHAVES, M. A.; VIEIRA e SILVA F. Ganho em Peso e Características da Carcaça de Ovinos Confinados Alimentados com Bagaço de Cana Hidrolisado com Óxido de Cálcio. **Ciência Animal Brasileira,** v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.

NEVES, C.A.; SANTOS, W.B.R.; SANTOS, G.T.D.; SILVA, D.C. da; JOBIM, C.C.; SANTOS, F.S.; VISENTAINER, J.V.; PETIT, H.V. Production performance and milk composition of dairy cows fed extruded canola seeds treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**. v.154, p.83-89, 2009.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington: National Academies Press, 2007. 362p.

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. JARDIM, R.D.; PIMENTEL, M.A. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002, suplemento.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina:** técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2003. 73p.

PELEGRINI, L.F.V. de; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; BOLZAN, A.M.S.; SILVA, G.C. da. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.

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.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; SOUZA H.B.A. Manejo pré-abate de ovelhas de descarte: perdas de peso corporal, qualidade da carne e comportamento animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.227-234, 2015.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. de. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.38, n.7, p.1322-1328, 2009.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Informações nutricionais de carnes ovinas em rótulos comerciais, comparativamente às obtidas em análises laboratoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.376-381, 2007.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORRÊA, M.P.C.; FERRAZ, J.B.S.; MIYAGI, E.S.; RESENDE, L.S. de. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho-de-lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.3, p.141-149, 2004.

QUEIROZ, L. de O.; SANTOS, G. R. de A.; MACÊDO, F. de A.F. de; MORA, N. H. A. P.; TORRES, M. G.; SANTANA, T. E. Z.; MACÊDO, F. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.16, n.3, p.712-722, 2015.

SANTOS, F.R.; SANTOS, M.J.C. dos. Biometria in vivo de ovinos mantidos em sistema silvipastoril no Semi-árido nordestino. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.07, n.3, p.21-24, 2011.

SAS – **Statistical Analysis System.** Software, version 9.4. Cary: SAS Institute, 2014.

SOUZA, W.H. de; BRITO, E. de A.; MEDEIROS, A.N de; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; CUNHA, M. das G.G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2ª ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 528p.

VII – CAPÍTULO IV

PARÂMETROS HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO E HISTOPATOLÓGICO DE OVELHAS DE DESCARTE SUBMETIDAS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO

RESUMO: Objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar os parâmetros hematológicos, bioquímico e histopatológico dos rins, fígado e rúmen de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão (CA) associado ao lignosulfonato de cálcio. Os tratamentos avaliados formam dietas com utilização do caroço de algodão inteiro; caroço de algodão desintegrado - CAD; caroço de algodão inteiro tratado com lignosulfonato - CAIL (100 g/kg de matéria natural - MN do CA); caroço de algodão desintegrado tratado com lignosulfonato – CADL (100 g/kg de MN do CA); e uma dieta controle sem caroço de algodão. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições. Foram utilizadas 30 ovelhas de descarte Santa Inês, com peso médio de 44,3±5,2 kg e idade média de 50 meses, distribuídas em baias coletivas. A análise dos dados revelou não haver significância entre as dietas, inclusive o controle, independente do processamento do caroço de algodão, associação ou não com o lignosulfonato. As concentrações de proteínas totais ficaram em condições limítrofes do preconizado na literatura em ovinos, observando efeito, quando da associação do lignosulfonato, independente da condição física do caroço de algodão. Houve efeito para os níveis séricos de colesterol total e triglicerídeos, quando da associação com o lignosulfonato, independente da condição física do caroço de algodão. Observou-se degeneração hidrópica discreta multifocal e esteatose no fígado, em maior intensidade nos tratamentos CAD e CADL. Achados histológicos em animais do tratamento CAD, CAIL e CADL evidenciaram mineralização multifocal discreta a moderada renal. Observou-se áreas de hiperceratose paraceratótica no rúmen em todos os tratamentos. Com base nos resultados observados, conclui-se que a associação entre o caroço de algodão e lignosulfonato pode ser uma boa opção na manipulação da dieta de ovelhas em suplementação lipídica.

Palavras-chave: fígado, gossipol, histopatologia, ovino, perfil hepático, rúmen

VII - CHAPTER IV

PARAMETERS HAEMATOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND HISTOPATHOLOGICAL DISCARD OF SHEEP OF UNDER HIGH CONCENTRATE DIETS WITH ASSOCIATED COTTON SEED WITH CALCIUM LIGNOSULPHONATE

ABSTRACT: The objective of the realization of this study was to evaluate the hematological, biochemical and histopathological kidney, liver and rumen of culling ewes subjected to high concentrate diets with cottonseed (CA) associated with calcium lignosulphonate. The treatments make use of diets with whole cottonseed; cottonseed disintegrated - CAD; whole cottonseed treated with lignosulphonate - CAIL (100 g/kg of natural matter - CA NM); Crumbled cottonseed treated with lignosulphonate - CADL (100 g/kg CA NM), and a control diet without cottonseed. We used a completely randomized design with five treatments and six repetitions. Were used by 30 sheep Santa Inês with an average weight of 44.3±5.2 kg and an average age of 50 months, distributed in collective pens. Data analysis showed no significance between diets, including the control, regardless of processing cottonseed, association or not with the lignosulphonate. The total protein concentrations were in borderline conditions recommended in the literature in sheep, noting effect when the association of independent lignosulphonate the physical condition of cottonseed. There was effect on serum levels of total cholesterol and triglycerides when the association with the lignosulphonate, regardless of the physical condition of cottonseed. We observed mild hepatocyte ballooning and multifocal liver steatosis in greater intensity in CAD and CADL treatments. Histological findings in animals CAD treatment, CAIL and CADL showed mild multifocal mineralization renal moderate. Observed areas parakeratosis hyperkeratosis Rumen in all treatments. Based on the observed results it is concluded that the association between cottonseed and lignosulphonate can be a good choice in manipulating the dietary lipid supplementation in sheep.

Keywords: gossypol, hepatic profile, histopathology, liver, rumen, sheep

INTRODUÇÃO

Durante várias décadas, a análise dos componentes sanguíneos tem sido a forma mais frequente de conhecer e interpretar o estado de saúde do animal, basicamente no que se refere ao seu estado metabólico (Duffield & Leblanc, 2009). O perfil metabólico é um conjunto de exames sanguíneos que permite quantificar a concentração de metabólitos provenientes da mobilização de tecidos corporais e, com isso, realizar o monitoramento das exigências crescentes de energia, proteínas e minerais (Leblanc et al., 2006), fazendo-se necessário o acompanhamento do manejo nutricional, a fim de equilibrar a condição metabólica de ovelhas, que em muitos casos não conseguem atender às exigências nutricionais (Ribeiro et al., 2004).

A ovinocultura demanda de novos métodos de avaliação sobre o perfil metabólico e nutricional em virtude da maior casuística de doenças metabólicas (González et al., 2000), nos quais o perfil metabólico em animais de produção auxilia na avaliação de rebanhos com diferentes índices produtivos (Peixoto et al., 2010). De acordo com Nasciutti et al. (2012), ovelhas Santa Inês com baixo escore de condição corporal apresentam diminuição no metabolismo proteico e energético, condições estas que podem ser determinantes no desempenho de animais de produção.

Segundo Peixoto & Osório (2007), os teores sanguíneos de ácidos graxos livres são bastante significativos para avaliação do estado energético em ruminantes, respondendo rapidamente às mudanças do consumo do alimento. Estes autores ainda relatam que a adição de gorduras na dieta de ruminantes aumenta o nível de colesterol no plasma. Alves et al. (2004), comparando diferentes fontes de concentrado em dietas isocalóricas, ou isolipídicas, para vacas em lactação, verificaram que os animais alimentados com soja crua em sua dieta apresentaram teor de colesterol superior aos demais tratamentos, justificando este resultado pela maior presença de óleo na soja crua.

A utilização de alimentos alternativos na dieta animal permite a possibilidade de redução de custos nos sistemas de produção animal e agregação de valor econômico aos subprodutos nas agroindustriais. Dessa forma, deve-se buscar, por opções de alimentos que não apresentam fatores antinutricionais, que comprometam a saúde animal. Ademais, é de extrema importância conhecer, se esses alimentos alternativos irão causar danos ao metabolismo animal. Diante disso, Sá et al. (2014) relatam que a avaliação dos perfis metabólicos, por meio de análises sanguíneas, é uma ferramenta de extrema importância, na qual é possível verificar a adequação dos nutrientes absorvidos, a funcionalidade de órgãos vitais, e, portanto, alguma nocividade ao animal.

A inclusão de fontes de óleo na dieta de ruminantes, oriunda de sementes oleaginosas, é uma alternativa para o atendimento às exigências de animais de alta produção, possuindo maior valor energético em comparação a qualquer outro nutriente, além de representarem a fonte de reserva energética mais importante para os animais (NRC, 2007). Além destas características nutricionais, coprodutos regionais ainda apresentam disponibilidade regular durante todo o ano e baixo custo de aquisição, como é o caso do caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*), ingrediente que apresenta em sua composição altas concentrações de lipídios, entre 20 a 22%, e fibra efetiva de alta digestibilidade, 50 a 54% de fibra em detergente neutro (FDN) (Valadares Filho et al., 2015), capaz de condicionar funcionalidade adequada ao rúmen em animais alimentados com dietas contendo baixos teores de fibra oriundas de forragens.

Todavia, altos teores de lipídios em dietas para ruminantes podem comprometer a microbiota ruminal, devido à toxicidade da gordura (Kozloski, 2002). O lignosulfonato de cálcio, subproduto da indústria da celulose (Khitrin et al., 2012), é classificado como polímeros orgânicos complexos, oriundos da lignina da madeira e solúveis em água. Caracterizado como um aglutinante energético, altamente higroscópico (Melbar, 2000), pode atuar envolvendo os ácidos graxos e impedindo a ação das bactérias, evitando os efeitos deletérios da gordura, além de proteger os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade dos lipídios no rúmen (Neves et al., 2007; Neves et al., 2009).

Neste contexto, objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar os parâmetros hematológico, bioquímico e histopatológico de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Malhada das Cabaças, BA 573 km 04, direção Leste-Oeste baiano a 14° 13' de latitude Sul, 42° 46' 51" de longitude Oeste, altitude média de 525m e precipitação média anual de 553,5mm (2009-2014), e no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, localizados no Município de Guanambi – Bahia, bem como no Laboratório de Patologia da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Campus de Ondina, Salvador – BA. O ensaio experimental de campo foi realizado no período de outubro a dezembro de 2014.

A utilização dos animais no experimento foi autorizada pelo Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal e pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob o Protocolo n° 042/2013.

Para a avaliação do consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal, foram elaboradas (05) cinco dietas, sendo estas os tratamentos experimentais, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições (ovelhas). Utilizou-se como ingredientes para elaboração das dietas experimentais o caroço de algodão (CA), torta de algodão, milho em grão, sal mineral para ovinos, ureia pecuária, bicarbonato de sódio (Purgante Salino UCB®), suplemento vitamínico ADE em pó e lignosulfonato de cálcio (lignoBond DD®). Os tratamentos foram elaborados mediante a desintegração, ou não, do CA e, posteriormente, a associação ao lignosulfonato de cálcio, conforme exposto: Tratamentos - Caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro com lignosulfonato (CAIL) 100 g/kg de matéria natural (MN) do CA; caroço de algodão desintegrado com lignosulfonato (CADL) 100 g/kg de MN do CA; e uma dieta controle sem caroço de algodão (CON) (Tabela 3).

Tabela 1 - Composição físico-química do lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®

Item	**Lignosulfonato de Cálcio lignoBond DD®**
Matéria seca, %	100,0
Proteína bruta[1]	0,67
Fibra em detergente neutro[1]	0,46
Fibra em detergente ácido[1]	2,01
Extrato etéreo[1]	0,25
Matéria mineral[1]	17,5
Cálcio[1]	3,53
Fósforo total[1]	0,02

[1]Valores em % da matéria seca

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	**Milho**	**Farelo de soja**	**Caroço de algodão**	**Torta de algodão[1]**
Matéria seca (g/kg de MN)	848,1	850,8	837,4	862,1
MSi[2]	33,7	42,7	245,5	186,0
Matéria orgânica[2]	988,8	936,7	965,3	959,4
Proteína bruta[2]	80,8	485,3	222,9	251,1
PIDN (g/kgPB)	167,1	58,3	281,7	305,9
PIDA (g/kgPB)	96,5	45,5	51,6	50,6
Extrato etéreo[2]	29,2	13,4	149,5	70,1
Fibra em detergente neutro[2]	106,7	127,7	453,7	478,4
FDNcp[2]	86,6	69,7	418,0	361,5
FDNi[2]	24,4	26,9	188,2	168,3
Fibra em detergente ácido[2]	39,1	112,1	322,7	327,8
FDAi[2]	37,2	111,2	328,0	326,3
Celulose[2]	16,2	17,7	146,5	142,5

Hemicelulose[2]	30,1	101,1	177,9	199,1
Lignina[2]	7,1	10,1	150,1	127,2
Matéria mineral[2]	11,2	64,0	35,8	40,0
Nutrientes digestíveis totais[2,3]	856,6	802,6	710,9	670,6
Carboidratos totais[2]	883,8	435,7	592,8	634,2
Carboidratos não-fibrosos[2]	797,2	366,0	174,8	272,7

MSi - Matéria seca indigestível; PIDN - Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA - Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; FDNi - Fibra em detergente neutro indigetível; FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível. [1]Torta de algodão deslintada. [2]Valores em g/kg de MS. [3]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007). MN – Matéria Natural.

Tabela 3 - Proporção dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Proporção dos ingredientes (g/kg na MS)				
Milho	680	580	580	580	580
Farelo de soja	190	40	40	40	40
Caroço de algodão	--	340	340	340	340
Torta de algodão	100	--	--	--	--
Ureia	--	10	10	10	10
Premix vitamínico-mineral[2]	30	30	30	30	30
	Composição químico-bromatológica				
Matéria seca (g/kg)	897,5	881,2	895,3	894,6	887,9
Matéria seca indigestível[3]	54,5	108,9	94,3	105,9	94,5
Matéria orgânica[3]	96,35	96,74	96,69	95,98	95,81
Proteína bruta[3]	180,4	182,6	168,8	171,5	168,0
PIDN (g/kg PB)	35,8	23,9	30,1	28,6	26,9
PIDA (g/kg PB)	22,4	15,9	14,2	10,1	14,3
Extrato etéreo[3]	27,7	76,6	71,5	78,0	66,9
Fibra em detergente neutro[3]	232,8	310,1	305,9	313,8	314,6
FDNcp[3]	175,5	273,2	263,2	276,2	272,9
FDNi[3]	45,3	87,7	73,0	83,0	74,4
Fibra em detergente ácido[3]	108,0	157,7	141,8	134,6	154,6
FDAi[3]	34,5	72,1	60,2	78,9	59,4
Celulose[3]	86,3	104,3	89,7	86,6	112,1
Hemicelulose[3]	124,8	152,5	164,0	179,0	160,0
Lignina[3]	21,6	53,4	52,1	48,0	42,5
Matéria mineral[3]	47,5	42,4	45,9	43,2	49,2

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Composição: (Purgante Salino UCB® - 16,7%; Complexo vitamínico ADE em pó – 16,7%; Suplemento Mineral – 66,7%). [3]Valores em g/kg de MS. PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro. PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido. FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível. FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível.

Foram utilizadas 30 ovelhas de descarte da raça Santa Inês, oriundas de rebanho comercial, com peso vivo (PV) médio inicial de 44,2 kg e idade média de 60 meses, pesadas no

início e final do período experimental, para determinação do ganho médio diário, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Após realização das medidas sanitárias contra endo e ectoparasitas, os animais foram alojados em baias coletivas (2,0 x 5,0m) de tubulação em Metalon de ½‘, sendo 06 (seis) animais por baia/tratamento (CON, CAI, CAD, CAIL e CADL), contendo comedouros (0,5m/animal) e bebedouros coletivos de polietileno, higienizados diariamente, em ambiente ventilado e cobertura com telha de amianto. Todas as baias foram providas de cama com serragem tipo maravalha higienizadas diariamente.

O experimento teve duração de 54 dias, sendo os 12 (doze) primeiros para a adaptação dos animais às baias coletivas e ao manejo alimentar, utilizando como volumoso para adaptação o feno de Capim-Tifton cv.85 na proporção 50:50, substituindo gradativamente, a cada 04 (quatro) dias, o feno pelo concentrado nas proporções: 60:40 (dia 1), 80:20 (dia 5) e 100:0 (dia 9), iniciando o 1º dia de avaliação (13º dia) com 100% de concentrado na dieta total, e 42 dias de avaliação, ficando os últimos cinco dias para coleta de dados.

As dietas foram formuladas conforme preconizado pelo NRC (2007) (Tabela 2), fornecidas para atender às exigências diárias para um ganho médio diário de 300g, com 35% de caroço de algodão na dieta total, tratados ou não com Lignosulfonato, sendo a dieta composta por 100% de concentrado, fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h00min, e à tarde, às 15h00min, ajustadas diariamente, de forma a manter as sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, para caracterizar o consumo *ad libtum*.

No 41º dia experimental, realizou-se a obtenção de amostras de sangue diretamente da veia jugular, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos de (Vacutainer TM) de 10,0 mL com ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA) e (Vacutainer TM) de 5,0 mL seco, para realização de procedimentos bioquímicos e hematológicos, respectivamente. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos e o plasma acondicionado em *eppendorfs* de 2,0 mL e colocados em *freezer* a – 20°C até a realização das dosagens séricas com kits comerciais, através de procedimentos de espectrofotometria em equipamento automatizado COBAS® (Roche-Hitachi) com controle de qualidade, realizado no Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Guanambi - FG (FGLab).

As amostras de soro foram quantificadas em seus níveis de colesterol total (mg/dL), HDL-colesterol (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL), glicose (mg/dL), creatinina (mg/dL), ureia (mg/dL), proteínas totais (g/dL), albumina g/dL), além das avaliações do Hemograma [hemácias ($x10^6$/mL), hematócrito (%), leocócitos ($x10^3$/mL) e plaquetas ($x10^3$/mL)], AST

(UI/L) – Aspartato aminotrasferase, GGT (UI/L) – Gama Glutamil Transferase e ALT (UI/L) – Alamino aminotransfersase.

O abate foi realizado após prévio jejum de sólidos (18 horas) e líquido (12 horas). Posteriormente, foi realizada a pesagem, obtendo o peso vivo ao abate (PVA). Em seguida, os ovinos foram transferidos para abatedouro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, e abatidos sob inspeção Veterinária, segundo normas vigentes no RIISPOA (Brasil, 1997), com posterior suspensão pelas patas traseiras e insensibilização por concussão cerebral, seguida da secção de veias jugulares e artérias carótidas para sangria.

Após sangria, os animais foram eviscerados, e seu rúmen e duodeno abertos e lavados com água corrente para retirada de material para análise histológica. Da região do saco ventral e dorsal do rúmen, e fração ascendente do duodeno, de cada animal foi retirado fragmento medindo 1cm x 1cm, em duplicata, mantido esticado em um quadrado de manta de papel filtro para evitar dobras. Os fragmentos foram fixados em formol neutro e tamponado, com fosfato a 10% e processados pela técnica rotineira de inclusão em parafina (Prophet et al., 1992). Posteriormente, secções histológicas de 5µm foram coradas pela técnica de hematoxilina-eosina (Prophet et al., 1992), realizando-se, em seguida, a leitura com microscópio modelo binocular Nikon SE com ocular micrometrada.

Para análise histológica, após a seleção em duplicata das papilas ruminais e fragmento duodenal, os quais apresentavam estrutura morfológica preservada e ausência de artefatos, do fragmento de 1cm² por amostra do rúmen e duodeno, foi realizada a captura de imagens, utilizando-se microscópio binocular Olympus BX40 acoplado à câmera Olympus OLY-200, conectada a um computador. Dos fragmentos das papilas ruminais selecionadas, foram determinadas altura, largura e comprimento na região mediana da papila no sentido latero-lateral. Essas medidas foram feitas com o auxílio do *software* de imagem MOTIC IMAGES PLUS 2.0. No fragmento do duodeno, foram mensuradas as espessuras das vilosidades, segundo metodologia proposta por Wang et al. (2009).

Fragmentos do rim esquerdo, após a avaliação das carcaças 24 horas pós-abate, e fígado de todos os cordeiros foram fixados em formol neutro e tamponado, com fosfato a 10%, e processados pela técnica rotineira de inclusão em parafina (Prophet et al., 1992). As secções histológicas tiveram sua área para análise padronizada em 0,5 cm² e foram posteriormente coradas com hematoxilina-eosina para subsequente exame histopatológico e avaliação do efeito da dieta de alto concentrado, rica e lipídios e gossipol livre no tecido hepático e renal, segundo procedimentos descritos por Prophet et al. (1992).

Os resultados foram analisados por intermédio da decomposição da soma de quadrados, relacionados ao uso do caroço e ao lignosulfonato de cálcio, por meio de contrastes ortogonais, conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos

Contraste	Coeficientes				
	Controle	CAI	CAD	CAIL	CADL
A	+4	-1	-1	-1	-1
B	0	+1	+1	-1	-1
C	0	+1	-1	0	0
D	0	0	0	+1	-1

Ao primeiro contraste (A), foi atribuída a comparação entre as médias do tratamento controle (concentrado padrão) e demais concentrados com caroço de algodão com e sem lignosulfonato. O contraste representado pela letra B foi usado para comparar as dietas com caroço de algodão àquelas com caroço de algodão associado ao lignosulfonato; o contraste C às dietas com caroço inteiro e desintegrado; e o contraste D às dietas com caroço de algodão inteiro com lignosulfonato com aquelas com caroço desintegrado com o lignosulfonato.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAS (Statistical Analisys System, 2014), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

RESUTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativa entre as dietas, independente do processamento do caroço de algodão (CAI vs CAD), associação, ou não, com lignosulfonato (CAI+CAD vs CAIL+CADL), associação do lignosulfonato independente do processamento (CAIL vs CADL), e o efeito da dieta controle com as demais dietas (CONT vs demais tratamentos), para as concentrações sanguíneas de hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, monócitos, linfócitos, eosinófilos e plaquetas ($p>0,05$) no hemograma das ovelhas de descarte confinadas (Tabela 3). Em contrapartida, as concentrações observadas para as referidas variáveis mantiveram-se dentro dos valores de referência para ovinos, conforme preconizado por Kramer (2006).

Um dos metabólitos utilizados para avaliação do status nutricional proteico são as proteínas totais e seus derivados, cujos dois principais indicadores do metabolismo proteico em ruminantes são os níveis séricos de ureia e albumina (Wittwer et al., 1993). A diminuição das proteínas totais no plasma está relacionada com a deficiência proteica na alimentação, descartadas causas patológicas. Estima-se que dietas com menos de 10% de proteína causam diminuição dos níveis proteicos no sangue (Kaneko et al., 1997). Com valores médios de 174,3 g/kg de PB nas dietas avaliadas (Tabela 3), este comportamento não foi observado no presente estudo.

Não houve efeito ($p>0,05$) para as concentrações sanguíneas de ureia e creatinina. Entretanto, os valores observados para ureia foram superiores aos valores de referência para ovinos. Esse comportamento pode ser explicado pela participação de ureia na dieta, além da participação de 35,0% de caroço de algodão com 22,3% de PB, elevando os níveis deste nutriente na dieta.

Observou-se efeito ($p>0,05$) no processo de desintegração do caroço de algodão (CAI vs CAD) para as concentrações de albumina. O processamento do caroço de algodão contribuiu com a maior disponibilidade dos derivados proteicos de rápida absorção no rúmen, apresentando um incremento de 0,6 g/dL nas dietas com o grão desintegrado, mantendo-se dentro dos valores de referência. Já as concentrações de proteínas totais ficaram em condições limítrofes do preconizado na literatura em ovinos, observando efeito ($p>0,05$) quando da associação do lignosulfonato, independente da condição física ao caroço de algodão (CAD+CAI vs CADL+CAIL).

Segundo Petit et al. (2002), o lignosulfonato pode atuar diminuindo a degradação ruminal da proteína dos grãos, pois pode proteger a proteína verdadeira (proteína do grão) da ação dos microrganismos do rúmen, aumentando a concentração de proteína não degradável no rúmen. Como o lignosulfonato é um aglutinante energético, altamente higroscópico, pode atuar impedindo a ação das bactérias, protegendo os nutrientes dos grãos da degradação ruminal, reduzindo a disponibilidade da proteína às bactérias ruminais (Wernersbach Filho et al., 2006).

Em consonância à preocupação com a manipulação da dieta rica em lipídios, Keyserlingk et al. (2000), trabalhando com semente de canola associada com 5% de lignofulfonato, sob aquecimento na dieta de vacas leiteiras, constatou-se uma redução na degradação da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) no rúmen, havendo um aumento do desaparecimento da PB no trato gastrointestinal, quando comparada com a semente não tratada. Resultados semelhantes foram observados por Stanford et al. (1995), trabalhando com farelo de canola e soja com 7% de lignosulfonato em cordeiros Romanov x Suffolk e Romanov x

Dorset. McAllister et al. (1993), avaliando farelo de canola tratado com 5% e 10% de lignosulfonato, observaram um aumento nas frações do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA), e consequentemente, reduzida produção de nitrogênio amoniacal em avaliações in vitro.

A união entre fornecer uma suplementação lipídica com caroço de algodão e a associação deste ao lignosulfonato tem apresentado benefícios para os animais, melhorando os parâmetros nutricionais, como a proteção da proteína e da gordura da degradação ruminal. Esse comportamento pode ser comprovado mediante o efeito ($p>0,05$) observado para os níveis séricos de colesterol total e triglicerídeos, quando da associação com o lignosulfonato, independente da condição física do caroço de algodão (CAIL vs CADL). Nessas condições de rúmen, e fundamentado no consumo diário dos animais superior, quando da participação do lignosulfonato na dieta, pode-se dizer que os altos níveis de colesterol total, encontrados no presente estudo, com números acima dos valores de referência, estão associados ao alto consumo diário de lipídios. Observa-se que as concentrações de colesterol total, HDL e triglicerídeos estão todos acima dos valores de referência para ovinos, e que esse comportamento está diretamente relacionado aos altos níveis de lipídio nas dietas.

Foi observado efeito ($p>0,05$) no processamento do caroço de algodão (CAI vs CAD) e consequentemente nas concentrações de glicose no sangue (Tabela 4). Pode-se considerar que o processo de desintegração do grão proporciona uma maior disponibilidade dos nutrientes à microbiota ruminal e, consequentemente, à absorção parcial de carboidratos solúveis, devido à exposição da amêndoa do grão no processo de desintegração deste, o que evidencia que as dietas utilizadas apresentavam-se de alta qualidade, com baixo teor de fibra em detergente neutro e lignina, promovendo um aumento na produção de propionato e na formação de glicose.

A variação dos efeitos da associação entre o caroço de algodão e lignosulfonato de cálcio ainda necessita de muitas pesquisas, mas os resultados obtidos no presente estudo indicam ser uma boa opção de aditivo químico na manipulação da dieta animal em suplementação lipídica.

Tabela 5 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para perfil hematológico e bioquímico de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[21]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
Hemácias (/mm^3)[2]	11.974.000	10.533.330	10.416.670	10.908.330	10.841.670	198.181	0,1958	0,0961	0,6212	0,0961
Hematócrito (%)[3]	38,5	34,4	34,3	35,8	34,9	0,601	0,2745	0,0701	0,7912	0,1608
Hemoglobina (g/dL)[4]	12,8	11,5	11,6	11,9	11,4	0,209	0,5076	0,0514	0,9394	0,1789
Leucócitos (/mm^3)[5]	8.154	7.151	6.945	6.373	5.875	449,8	0,9598	0,4549	0,3700	0,2145
Linfócitos (/mm^3)[6]	3.917	3.302	3.153	2.767	2.585	237,5	0,9864	0,4532	0,3409	0,1321
Monócitos (/mm^3)[7]	83,6	99,0	80,5	117,7	116,0	9,100	0,8134	0,5597	0,3927	0,9518
Eusinófilos (/mm^3)[8]	175,6	239,5	99,5	132,2	210,7	29,00	0,1853	0,1336	0,7562	0,9963
Plaquetas (/mm^3)[9]	399.800	295.666	495.833	427.333	362.500	32.808	0,1352	0,2526	0,5184	0,7895
Ureia (mg/dL)[10]	46,8	39,9	46,2	49,3	51,3	1,950	0,9121	0,5287	0,0584	0,6790
Creatina (mg/dL)[11]	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,026	0,8643	0,8540	0,3029	0,1319
Albumina (g/dL)[12]	3,2	2,9	3,1	3,1	3,5	0,028	0,8523	0,2187	0,0001	0,4352
Proteína total (g/dL)[13]	7,7	7,0	7,6	7,6	7,2	0,086	0,4798	0,0139	0,5063	0,7161
Colesterol total (mg/dL)[14]	85,0	97,3	109,7	125,8	112,3	6,117	0,7651	0,9657	0,4377	0,0417
HDL (mg/dL)[15]	44,4	48,5	56,2	62,7	68,3	2,738	0,9628	0,4010	0,0279	0,0469
Triglicerídeos (mg/dL)[16]	20,6	36,3	33,0	34,3	33,7	2,138	0,7403	0,1221	0,6918	0,0497
Glicose (mg/dL)[17]	57,6	56,3	54,2	61,7	64,3	1,157	0,0514	0,7854	0,0354	0,2689
AST (UI/L)[18]	311,4	171,7	271,7	183,7	171,3	24,28	0,3077	0,1668	0,9965	0,1031
GGT (UI/L)[19]	126,0	85,2	112,0	107,0	94,2	5,930	0,5462	0,0501	0,6297	0,3126
ALT (UI/L)[20]	15,8	19,7	24,3	22,3	21,2	1,253	0,1484	0,6283	0,7034	0,1059

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). AST – Aspartatoaminotrasferase. GGT – Gama Glutamiltransferase. AST – Aspartatoaminotrasferase. A:G - relação albumina:globulina. Valores de referência (Kramer, 2006): [2]9x10^6-15x10^6; [3]27,0-45,0; [4]9,0-15,0; [5]4.000-12.000; [6]2.000-9.000; [7]0,0-750,0; [8]0,0-1,000; [9]250x10^3-750x10^3; [10]17,1-42,8; [11]1,2-1,9; [12]2,4-3,0; [13]6,0-7,9; [14]52-76; [15]21,7-47,3; [16]17,6-24,0; [17]50-80; [18]60-280; [19]20-52; [20]26-34. Contrastes: 1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

A avaliação dos fragmentos histológicos de parênquima hepático, corados em Hematoxilina e Eosina, revelaram presença de alterações degenerativas, representadas pela degeneração hidrópica discreta multifocal (Figura 1A) e esteatose macrovacuolar, localizada preferencialmente nas regiões centrolobular e mediozonal, em intensidade variável, contudo, mais evidente nos tratamentos CAD e CADL (Figura 1B). Essas alterações podem ser resultantes do alto teor de extrato etéreo (EE) presente nas dietas com caroço de algodão desintegrado (Tabela 3).

O processo de desintegração do caroço de algodão tem como consequência a exposição da amêndoa do grão, na qual se encontra a maior porção da gordura presente deste ingrediente. Consequentemente, a alta disponibilidade de gordura no organismo em períodos prolongados, superior à taxa de absorção e metabolismo do fígado, pode ter sido a causa da maior intensidade (+4 e +3) das lesões observadas nos tratamentos CAD e CADL, quando comparadas com as dietas CAI e CAIL, nas quais a biodisponibilidade do EE será mais lenta, mediante o processo de ruminação, ocorrendo a desintegração do grão e disponibilidade da gordura, que por hora estava protegida pelo tegumento da semente.

A esteatose hepática é uma lesão degenerativa e reversível, que se caracteriza pelo acúmulo de triglicerídeos no citoplasma de hepatócitos. A forma macrovacuolar caracteriza-se pela presença de grande vacúolo de gordura, que empurra o núcleo para a periferia, em anel de sinete. Pode ainda ser classificada como esteatose microvacuolar, representada por numerosos pequenos vacúolos citoplasmáticos com núcleo centralmente localizado, podendo coexistir as duas formas (Cal, 2001).

Neste contexto, pode-se afirmar que dietas de alto grão (100%), com percentuais elevados de lipídios (90g/kg na MS), podem resultar em degeneração gordurosa no fígado de ovelhas em confinamento, e que a alta disponibilidade desta gordura por unidade de tempo acelera este processo. Entretanto, essas lesões hepáticas não resultaram em sinais clínicos influenciáveis no desempenho dos animais em 42 dias de confinamento ou em alterações macroscópicas significativas, que inviabilizassem a sua comercialização.

Nas secções histológicas dos rins, coradas em Hematoxilina e Eosina, observou-se necrose tubular cortical, associada a infiltrado mononuclear mais evidente nos tratamentos com adição do lignosulfonato de cálcio, CAIL e CADL, (Tabela 6) (Figura 1C). No parênquima renal dos animais do tratamento CAD, foi evidenciado mineralização multifocal discreta a moderada nos túbulos coletores distais (Figura 1D). Estes resultados podem ser explicados pela maior disponibilidade de macros minerais, provenientes do caroço de algodão desintegrado, já que em sua composição as concentrações de fósforo são mais evidenciadas. Segundo Guedes

et al. (2011), a elevação dos níveis séricos de Ca e P, ocasionando elevação da calcemia e fosfatemia em ruminantes, tem contribuído com a degeneração renal e possível mineralização dos túbulos renais.

As dietas foram formuladas conforme preconização do NRC (2007), para atender às exigências nutricionais diárias em ganho médio diário de 0,300kg. Contudo, a participação de aditivos tamponantes, como o purgante salino UCB®, que tem em sua composição bicarbonato de sódio e carbonato de cálcio, além da participação do lignosulfonato com teores de 7,7% de matéria mineral (cinzas), e níveis de cálcio variando entre 1,5 e 2,4%, podem ter ocasionado as lesões observadas no parênquima renal.

Tabela 6 - Principais achados do exame histopatológico do fígado e rins de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Histopatologia	**Dietas experimentais[1]**				
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL
			Fígado[2]		
Degeneração hidrópica centrolobular a medizonal	+	2+	2+	2+	2+
Esteatose macrovacuolar mediozonal e centrolobular	-	+	4+	2+	3+
			Rins[3]		
Necrose tubular cortical	-	-	-	+	+
Mineralização dos túbulos coletores multifocalmente	-	-	+	2+	2+
Infiltrado mononuclear multifocal	+	+	+	2+	2+

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2](-) Ausente; (+) Presente; Quando houver diferença de intensidade entre os grupos: (+, 2+, 3+, 4+). [3](-) Ausente; (+) Presente.

Em avaliação de fragmentos histológicos de rúmen, foi observado na mucosa acantose multifocal moderada, hiperceratose paraceratótica multifocal e vacuolização das células epiteliais (degeneração hidrópico-vacuolar), em menor intensidade no tratamento controle e em maior intensidade no tratamento CAD (Tabela 7) (Figuras 1E e 1F). Acantose é definida como a hiperplasia, caracterizada por aumento no número de células das camadas basal e espinhosa do epitélio; já a hiperqueratose é a hiperplasia do epitélio, caracterizada por aumento na espessura da camada córnea (Jones et al., 2000), sendo um achado comum em bovinos alimentados com dietas ricas em concentrados.

Observou-se, também, áreas de hiperceratose paraceratótica e ceratinócitos acantolíticos, de distribuição predominantemente multifocal em todos os tratamentos. Nos tratamentos CAI e CAD, a vacuolização predominava sobre a hiperceratose, enquanto que nos tratamentos CAIL e CADL, com lignosulfonato, ocorreu o contrário, observando comportamento moderado, com ceratinização mais uniforme, no tratamento CADL. Em relação à acantose multifocal moderada, os tratamentos sem a adição do lignosulfonato, CAI e CAD, apresentaram maior intensidade, 2+ e 2+, respectivamente. Em contrapartida, as dietas CAIL e CADL foram semelhantes ao tratamento controle (Tabela 7).

Dietas ricas em concentrados têm como características a alta produção de ácidos graxos voláteis (AGV), como proprionato e butirato. O butirato parece resultar em hiperqueratose do epitélio ruminal e atrofia papilar (Gálfi et al., 1993), relacionados a excesso de concentrados na dieta (Coimbra, 2002). Segundo Staiano-Coico et al. (1990) e Gálfi et al. (1993), as alterações no epitélio com paraqueratose podem ser devidas à síntese precoce de queratina, possivelmente decorrente da ação queratinizante de butirato.

Tabela 7 - Perfil histopatológico do rúmen de ovelhas de descarte Santa Inês submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Histopatologia	**Dietas experimentais[1]**				
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL
Degeneração hidrópica	+	4+	5+	2+	3+
Acantose multifocal moderada	+	2+	2+	+	+
Hiperceratose paraceratótica multifocal	+	5+	4+	3+	2+
Discreto infiltrado mononuclear na submucosa	+	+	+	+	+

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). (-) Ausente; (+) Presente; Quando houver diferença de intensidade entre os grupos: (+, 2+, 3+, 4+, +5).

Em consonância à finalidade da associação do lignosulfonato ao caroço de algodão, associado à sua capacidade de aglutinação (Melbar, 2000), e proteção à gordura da biohidrogenação ruminal (Neves et al., 2009), pode-se afirmar que o tratamento do caroço de algodão com o lignosulfonato de cálcio reduziu a disponibilidade de gordura no rúmen e consequentemente um menor acúmulo de AGV através das respostas histológicas, nas quais pôde-se observar menor intensidade de hiperceratose paraceratótica nos tratamentos CAIL e CADL.

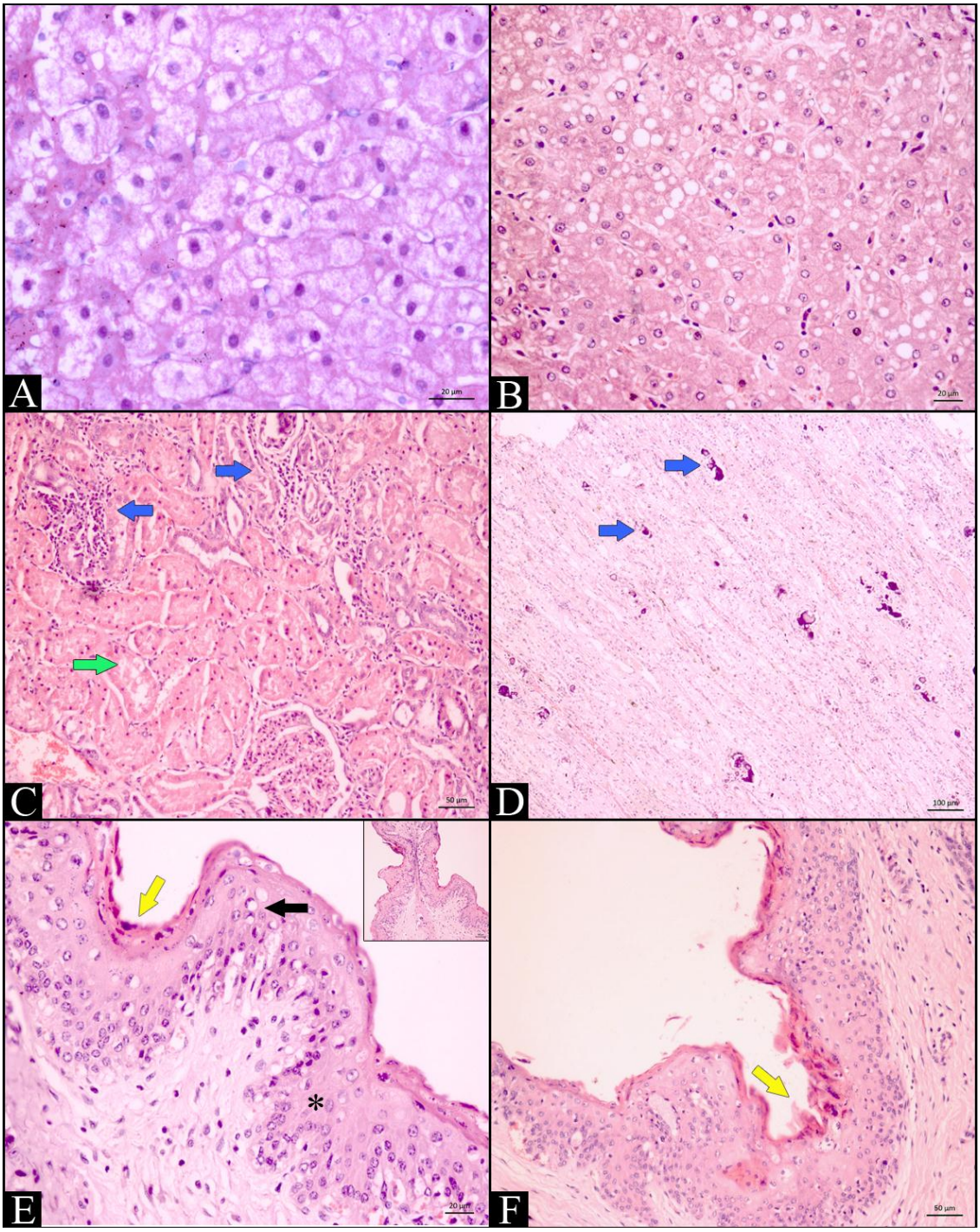

Figura 1 - Ovelhas de descarte, Santa Inês, submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio, achados histopatológicos, HE: A).Parênquima hepático, degeneração hidrópica; B) Esteatose hepática; C. Rim, infiltrado inflamatório multifocal de mononucleares (seta azul) e necrose tubular renal (seta verde); D) Mineralização multifocal dos túbulos coletores; E) Rúmen, mucosa, hiperceratose paraceratótica (seta amarela), degeneração hidrópica (seta preta), áreas de acantose (asterisco), no detalhe papila ruminal e; F) Hiperceratose paraceratótica (seta amarela).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a associação do lignosulfonato de cálcio ao caroço de algodão não altera o perfil hematológico de ovelhas de descarte confinadas em dietas de alto grão. Entretanto, as concentrações dos componentes bioquímicos sanguíneos sofrem influência do processamento do caroço de algodão e a associação deste ao lignosulfonato de cálcio.

Pode-se afirmar ainda que dietas de alto grão com percentuais elevados de lipídios podem resultar em esteatose hepática em ovelhas confinadas, devido ao maior aporte de ácidos graxos que sobrecarrega os hepatócitos e que a adição de lignosulfonato de cálcio na dosagem 100 g/kg de MN do CA pode provocar lesão renal, diante da deposição de minerais nos túbulos coletores distais, evidenciando maior disponibilidade de cálcio na dieta.

Contudo, no período destinado a este estudo, tais alterações, ainda que presentes, apresentaram intensidade discreta e distribuição multifocal, portanto, insuficientes para desencadear sinais e sintomas clínicos nos animais, bem como alterações macroscópicas significativas nestes órgãos, suscitando a necessidade de estudos futuros, utilizando tempo mais prolongados. Dessa forma, nas condições metodológicas aplicadas, conclui-se que a associação entre o caroço de algodão e lignosulfonato pode ser uma boa opção de aditivo químico na manipulação da dieta de ovelhas em suplementação lipídica.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.; GONZÁLEZ, F.; CARVALHO, N. Feeding dairy cows with soybean by-products: effects on metabolic profile. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.239-243, 2004.

CAL, L.; BORTEIRO, C.; BENECH, A.; RODAS, E.; ABREU, M.N.; CRUZ, J.C.; GONZÁLEZ MONTAÑA, J.R. Histological changes of the liver and metabolic correlates in ewes with pregnancy toxemia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.61, n.2, p.306-312, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Brasília: 1997.

COIMBRA, L. E. P. **Avaliação da substituição do milho pela polpa cítrica em concentrados para bezerros: Desempenho e parâmetros da fermentação ruminais**. Belo Horizonte, 2002. 65fl. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

DETMANN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M. de S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T. et al. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T. et al. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.de S; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S. de; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

DUFFIELD, T.F.; LEBLANC, S.J. Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period. **Anais...** 24ª Southwest nutrition and management conference, Tucson, AZ, p.106-114.

GÁLFI, P.; GABEL, G.; MARTENS, H. Influence of intracellular matriz components on the growth and differentiation of ruminal epithelial cells in primary culture. **Research Veterinary Science**, v.54, n.1, p.102-109,1993.

GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; PATIÑO, H.O; RIBEIRO, L.A. **Perfil metabólico em ruminantes:** seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 106p.

GUEDES, K.M.R.; COLODEL, E.M.; CASTRO, M.B.; SOUZA, M.A.; ARRUDA, L.P.; DIANEZI, D.M.; BORGES, J.R.J.; RIET-CORREA, F. Calcinose enzoótica em ruminantes no Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.8, 2011.

JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. **Patologia Veterinária**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2000. 1415 p.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals.** 5th ed. London: Academic Press, 1997.

KEYSERLINGK, M. A. G.; WEURDING, E.; SWIFT, M. L.; WRIGHT, C. F.; SHELFORD, J. A.; FISHER, L. J. Effect of adding lignosulfonato and heat to canola screenings on ruminal and intestinal disappearance of dry matter and crude protein. **Canadian Journal Animal Science**, v.80, p.215–219, 2000.

KHITRIN, K. S.; FUKS, S. L.; KHITRIN, S. V.; KAZIENKOV, S. A.; METELEVA, D. S. Lignin utilization options and methods. **Russian Journal of General Chemistry.** v. 82, n. 5, p.977-984, 2012.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** 1 ed. Santa Maria: UFSM. 2002, 140p.

KRAMER, J.W. Normal hematology of cattle, sheep, and goats. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. (Ed.) **Schalm's veterinary hematology**, 5.ed. Ames: Blackwell, 2006. p.1075-1084.

LEBLANC, S.J.; LISSEMORE, K.D.; KELTON, D.F.; DUFFIELD, T.F.; LESLIE, K.E. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Journal of Animal Science**. v.89, p.1267-1279, 2006.

MCALLISTER, T. A.; CHENG, K.J.; BEAUCHEMIN, K. A.; BAILEY, D. R. C.; PICKARD, M. D.; GILBERT, R. P. Use of lignosulfonate to decrease the rumen degradability of canola meal protein. **Canadian Journal Animal Science,** v.73, p.2ll-215, 1993.

MELBAR PRODUTOS DE LIGNINA. **Lignosulfonato:** catálogo de produtos. São Paulo, 2000. 12p.

NASCIUTTI, N.R.; TSURUTA, S.A.; OLIVEIRA, R. de B.R.; BISINOTO, M.; HEADLEY, S.A.; MUNDIM, A.V.; NOLETO, P.G.; SAUT, P.E. Perfil metabólico em ovelhas santa inês, com baixo escore de condição corporal, no periparto. **Boletim de Indústria Animal**, v.69, n.2, p.137-145, 2012.

NEVES, C.A.; SANTOS, G.T.; MATSUSHITA, M.; ALVES, E.M.; BRANCO, A.F.; SILVA, D.C.; FURLAN, A.C.; PETIT, H.V. Intake, whole tract digestibility, milk production, and milk composition of Holstein cows fed extruded soybeans treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology.** v.134, p.32-44, 2007.

NEVES, C.A.; SANTOS, W.B.R.; SANTOS, G.T.D.; SILVA, D.C. da; JOBIM, C.C.; SANTOS, F.S.; VISENTAINER, J.V.; PETIT, H.V. Production performance and milk composition of dairy cows fed extruded canola seeds treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**. v.154, p.83-89, 2009.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington: National Academies Press, 2007. 362p.

PEIXOTO, L.A. de O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico proteico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p. 299-304, 2007.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S; NORNBERG, J.L; PAZINI, M. Metabólitos sanguíneos de ovelhas Ile de France sob suplementação com sal orgânico ou sal comum durante a estação de monta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.1, p.191-197, 2010.

PROPHET, E.M.; MILLIS, B.; ARRINGTON, J.B; SOBIN, H.L. **Laboratory methods is histotecnology**. Washington D.C.: American Registry of Pathology, 1992. 265p.

RIBEIRO, L.A.O.; MATTOS, R.C.; GONZALES, F.H.D.; WALD, V.B.; SILVA, M.A.; LA ROSA, L.V. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e lactação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias.** v.99, n.551, p.155-159, 2004.

SÁ, H.M. de; TELES, T.L.; BORGES, I.; MACÊDO JÚNIOR, G. de L.; SILVA, S.P. da. Perfil metabólico em ovinos alimentados com inclusões crescentes da torta do babaçu na dieta. **Veterinária Notícias.** v.20, n. 2, p.48-56, 2014.

SAS – **Statistical Analysis System.** Software, version 9.4. Cary: SAS Institute, 2014.

STAIANO-COICO, L.; KHANDKE, K.; KRANE, J. F.; GOTTLIEB, B.; KRUEGER, J. G.; RIGAS, B.; HIGGINS, P. J. TGF-alpha and TGF-beta expression during sodium-N-butyrate-induced differentiation of human keratinocytes: evidence for subpopulations-specific up-regulation of TGF-beta mRNA in suprabasal cells. **Experimental Cell Research**, San Diego, v. 191, n. 2, p. 286-291, Dec. 1990.

STANFORD, K.; MCALLISTER, T. A.; XU, Z.; PRCKARD, M.; CHENG, K.J. Comparison of lignosulphonate-treated canola meal and soybean meal as rumen-undegradable protein supplements for lambs. **Canadian Journal Animal Science,** v.75, p.371-377, 1995.

VALADARES FILHO, S.C.; MACHADO, P.A.S.; CHIZZOTTI, M.L.; AMARAL, H.F.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para ruminantes**. Viçosa: Editora UFV, ed. 1ª, 2015, p.473.

WANG, Y. H.; XU, M.; WANG, F. N.; YAO, J. H.; YANG, F. X. Effect of dietary starch on rumen and small intestine morphology and digesta pH in goats. **Livestock Science, China**, v. 122, p. 48-52, 2009.

WERNERSBACH FILHO, H.L., CAMPOS, J.M.S., ASSIS, A.J.; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; VALADARES, R.F.D.; LANA, R. de P. Variáveis ruminais, concentração de uréia plasmática e excreções urinárias de nitrogênio em vacas leiteiras alimentadas com concentrado processado de diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1236-1241, 2006.

WITTWER, F.; REYES, J.M.; OPITZ, H. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnostico de desbalance nutricional. **Archivo Medico Veterinario.** v. 25, p. 165-172, 1993.

VIII - CAPÍTULO V

BIOECONOMICIDADE DA PRODUÇÃO DE CORDEIROS E OVELHAS DE DESCARTE SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO CONCENTRADO COM CAROÇO DE ALGODÃO ASSOCIADO AO LIGNOSULFONATO DE CÁLCIO

RESUMO: Objetivou-se, com a realização do presente estudo, avaliar a bioeconomicidade da produção de cordeiros e ovelhas de descarte submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão (CA) associado ao lignosulfonato de cálcio. Os tratamentos avaliados formam dietas com utilização do caroço de algodão inteiro; caroço de algodão desintegrado; caroço de algodão inteiro tratado com lignosulfonato (100 g/kg de matéria natural do CA); caroço de algodão desintegrado tratado com lignosulfonato (100 g/kg de MN do CA); e uma dieta controle sem caroço de algodão. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições. No primeiro ensaio, foram utilizados 30 cordeiros machos F1 Dorper x Santa Inês, com peso vivo médio (PVM) de 24,9±3,6 kg e idade média de 3,5 meses. No segundo ensaio, foram utilizadas 30 ovelhas de descarte Santa Inês com PVM de 44,3±5,2 kg e idade média de 50 meses. Foram analisados os indicadores bioeconômicos resposta, considerando três preços de venda (R$/kg de PV e R$/@ de carcaça). Observou-se que a receita líquida foi satisfatória apenas para o tratamento controle, com um faturamento de R$ 4,30/animal na comercialização do PV em R$/kg. Independente da condição de processamento e tratamento do caroço de algodão, a rentabilidade em R$/R$ 1,00 de capital investido, a comercialização da carcaça de cordeiros, R$/@, foi satisfatória para todos os tratamentos. Analisando a lucratividade no período, observou-se que o sistema de produção de velhas de descarte, confinadas com dietas exclusivas de concentrado, mostrou-se insatisfatório em três valores de cotação de mercado, quando comercializadas em R$/kg de PV ou R$/@. Cordeiros F1 Dorper x Santa Inês confinados com alto concentrado possibilita resultados positivos para venda de cordeiros em R$/kg dePV e R$/@.

Palavras-chave: avaliação econômica, confinamento, custo de produção, ovinos, ruminantes

VIII – CHAPTER V

BIO ECONOMICITY LAMBS PRODUCTION AND DISCARD OF SHEEP SUBMITTED TO DIETS HIGH CONCENTRATE WITH COTTON SEED ASSOCIATED WITH CALCIUM LIGNOSULPHONATE

ABSTRACT: The objective of the realization of this study was to evaluate the bioeconomicidade of lamb production and disposal of sheep subjected to high concentrate diets with cottonseed (CA) associated with calcium lignosulphonate. The treatments make use of diets with whole cottonseed; Crumbled cottonseed; whole cottonseed treated with lignosulphonate (100 g/kg of natural matter NM of CA); Crumbled cottonseed treated with lignosulphonate (100 g/kg CA of MN), and a control diet without cottonseed. We used a completely randomized design with six replications. In the first experiment were used 30 male lambs F1 Dorper x Santa Inês, with average live weight (BW) of 24.9±3.6 kg and an average age of 3.5 months. In the second experiment were used 30 by sheep Santa Inês with BW 44.3±5.2 kg and an average age of 50 months. Indicators were analyzed bioeconomic response considering three sales prices (R$/kg BW and R$/@ housing). It was noted that net revenue was satisfactory only for the control treatment, with a turnover of R$ 4.30/animal in the marketing of BW in R$/kg. Regardless of the condition of processing and treatment of cottonseed, profitability in R$/R$ 1.00 invested capital, the commercialization of the carcass of lambs, R$/@, it was satisfactory to all treatments. Analyzing profitability in the period, it was observed that the disposal of old production system confined with exclusive concentrate diets proved to be unsatisfactory in three quoted market value when sold at R$/kg BW or R$/@. Lambs F1 Dorper x Santa Inês confined with high concentrate allows positive for selling lambs in R$/kg of BW and R$/@.

Keywords: containment, cost of production, economic evaluation, sheep, ruminant

INTRODUÇÃO

A alimentação animal é um dos fatores que mais onera o custo de produção, principalmente num sistema intensivo de criação. O uso de alimentos alternativos, substituindo parte dos principais ingredientes utilizados comumente, pode ser de fundamental importância na redução destes custos, uma vez que são frequentes os períodos de instabilidade pela alta nos preços dos ingredientes convencionais que compõem as rações. Segundo Murta et al. (2013), o sistema tradicional de produção pecuária tem se mostrado economicamente pouco eficiente, obrigando os produtores à busca por alternativas que aumentem a lucratividade da propriedade.

A raça Santa Inês, encontrada nas regiões Nordeste e Sudeste, é considerada de grande porte, apresenta boa capacidade de crescimento e boa produção de leite, o que lhe confere condições para criar bem, porém, apresenta características de baixo rendimento de carcaça. Já a raça Dorper, originária da África do Sul, adotada como raça com aptidão para produção de carne, apresenta alta velocidade de crescimento, carcaça de boa conformação, com rendimento de carcaça variando entre 48,8% e 52,6% (Sousa & Leite, 2000). Considerando-se que é esperado um bom desempenho dos mestiços Dorper x Santa Inês, é oportuno o estudo de níveis nutricionais, no sentido de se detectar o ponto de máximo ganho em peso, para subsidiar estudos de redução de custos com alimentação (Barros et al., 2005).

Com a correta manipulação da dieta e escolha das raças ideais, tem-se uma redução no tempo necessário para o animal atingir o ponto de abate, diminuindo-se, com isto, os custos do confinamento. Assim posto, estudos de viabilidade econômica são fundamentais para que o produtor possa fazer sua opção de maneira objetiva, principalmente, quando da utilização de altos níveis de concentrado na dieta e técnicas de alto nível tecnológico de produção, dentro da perspectiva de produção simplificada para produtores de naturezas distintas, possibilitando conhecer as causas do lucro ou prejuízo. Lopes et al. (2011) relatam que, quando se considera a necessidade de redução da idade de abate dos animais e/ou ciclos de produção mais curtos, pode-se utilizar como alternativa o confinamento.

O confinamento, com uso de altos níveis de concentrado, é uma prática que vem sendo cada vez mais utilizada, objetivando-se a redução da idade de abate e a obtenção de carcaças de qualidade, tendo como um dos principais entraves o elevado custo de produção (Vieira et al., 2012). Uma vez que a alimentação é o item de maior importância no custo de produção, a utilização de alimentos alternativos em substituição aos ingredientes proteicos convencionais, a exemplo do farelo de soja, que normalmente são os ingredientes mais onerosos da dieta, constitui-se em uma alternativa para minimizar os custos destes sistemas.

A maximização do uso de concentrados no confinamento acarreta, geralmente, aumento do custo de produção e maior possibilidade de ocorrência de distúrbios fisiológicos nos animais. Entretanto, permite rações com maior concentração de nutrientes, o que pode ser interessante, quando se dispõe de animais com alto potencial para ganho de peso (Carvalho et al., 2007). Por outro lado, Mertens (1992) cita que o uso de dietas com altas concentrações de volumoso pode levar a uma regulação física do consumo de nutrientes, devido ao efeito físico provocado pelo teor de fibra em detergente neutro (FDN) e, dessa maneira, influenciar de maneira negativa sobre o desempenho animal.

O caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*), um dos principais subprodutos da agroindústria, deve ser avaliado como uma alternativa para preencher os requisitos de suplemento proteico e energético na terminação de pequenos ruminantes, pois constitui uma excelente opção para uso em confinamentos com alto teor de concentrado, associando o alto teor de fibra efetiva (Bertrand et al., 2005), capaz de maximizar a motilidade e bom funcionamento do rúmen. De acordo com Bolzan et al. (2007), para os pequenos ruminantes, a oferta de grão inteiro pode ser realizada, visto a maior eficiência destes animais em ruminar, mastigar e, consequentemente, produzir saliva.

Barros et al. (2005), avaliando a eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne, suplementados com três níveis de concentrado, observaram que os melhores resultados econômicos foram obtidos com o maior nível de concentrado, 3,5% do peso vivo, argumentando, ainda, ser este nível insuficiente para que cordeiros ½ sangue Dorper x ½ sangue Santa Inês expressem seu potencial máximo de ganho em peso.

Em pesquisa anterior, Barros et al. (2004) concluíram que tanto o ganho em peso como o peso corporal aumentaram à medida que foram elevados os níveis de concentrado na dieta ao avaliarem o desempenho de cordeiros mestiços Santa Inês x SRD, em confinamento. Trabalhando com dietas a base de concentrados em ovinos da raça Texel, de ambos os sexos, Borges et al. (2011) observaram maior ganho de peso e lucratividade, quando substituíram o milho por ingredientes alternativos.

Dietas com alto teor de concentrado tornaram-se economicamente viáveis nos últimos anos, em função da elevação no custo de produção de volumosos, da redução no preço dos grãos e do aumento da oferta de coprodutos da indústria. Neste contexto, objetivou-se, com a realização do presente trabalho, estudar a bioeconomicidade da produção de cordeiros e ovelhas de descarte submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi elaborado a partir da realização de dois ensaios experimentais, nos quais foram geradas informações para o estudo bioeconômico da produção de cordeiros e ovelhas de descarte, submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio. Os experimentos foram realizados na Fazenda Malhada das Cabaças, BA 573 km 04, e Fazenda e Haras Orion, BR 030 km 04, direção Leste-Oeste baiano, ambas localizadas no Município de Guanambi – Bahia, a 14° 13' de latitude Sul, 42° 46' 51" de longitude Oeste, altitude média de 525m e precipitação média anual de 553,5mm (2009-2014).

A utilização dos animais no experimento foi autorizada pelo Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal e pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob o Protocolo n° 042/2013.

Para a avaliação do desempenho e bioeconomicidade, foram elaboradas (05) cinco dietas, sendo estas os tratamentos experimentais, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis repetições. Utilizou-se como ingredientes para elaboração das dietas experimentais o caroço de algodão (CA), torta de algodão, milho em grão, sal mineral para ovinos, ureia pecuária, bicarbonato de sódio (Purgante Salino UCB®), suplemento vitamínico ADE em pó e lignosulfonato de cálcio (lignoBond DD®).

Os tratamentos foram elaborados mediante a desintegração, ou não, do CA e, posteriormente, associado ao lignosulfonato de cálcio, conforme exposto: Tratamentos - Caroço de algodão inteiro (CAI); caroço de algodão desintegrado (CAD); caroço de algodão inteiro com Lignosulfonato (CAIL) 100 g/kg de matéria natural (MN) do CA; caroço de algodão desintegrado com lignosulfonato (CADL) 100 g/kg de MN do CA; e uma dieta controle sem caroço de algodão (CON) (Tabelas 1 e 2).

As dietas foram formuladas conforme preconizado pelo NRC (2007) (Tabelas 1 e 2), fornecidas para atender às exigências diárias para um ganho médio diário de 300g, com 35% de caroço de algodão na dieta total, tratados ou não com Lignosulfonato, sendo a dieta composta por 100% de concentrado, fornecida duas vezes ao dia, pela manhã, às 07h00min, e à tarde, às 15h00min, ajustadas diariamente, de forma a manter as sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, para caracterizar o consumo *ad libtum*.

No primeiro ensaio experimental, foram utilizados 30 cordeiros machos (ovinos) F1 Dorper x Santa Inês, não castrados, com peso vivo médio inicial de 24 kg e 04 (quatro) meses de idade, pesados no início e final do período experimental, para determinação do ganho médio diário, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Após realização das

medidas sanitárias contra endo e ectoparasitas, os animais foram alojados em baias coletivas (2,0 x 5,0m) de tubulação em aço inoxidável, cobertas com telha cerâmica, sendo 06 (seis) animais por baia/tratamento, contendo comedouros (0,5m/animal) e bebedouros coletivos de polietileno, higienizados diariamente.

Tabela 1 - Participação dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Participação dos ingredientes (g/kg na MS)				
Milho	680	580	580	580	580
Farelo de soja	190	40	40	40	40
Caroço de algodão	--	340	340	340	340
Torta de algodão[2]	100	--	--	--	--
Ureia	--	10	10	10	10
Premix vitamínico-mineral[3]	30	30	30	30	30
	Composição químico-bromatológica				
Matéria seca (g/kg de MN)	877,7	885,5	885,3	884,2	877,2
MSi[4]	54,5	108,9	94,3	105,9	94,5
Matéria orgânica[4]	96,35	96,74	96,69	95,98	95,81
Proteína bruta[4]	180,4	182,6	168,8	171,5	168,0
PIDN (g/kgPB)	167,1	58,3	281,7	305,9	167,1
PIDA (g/kgPB)	96,5	45,5	51,6	50,6	96,5
Extrato etéreo[4]	26,9	83,5	71,5	74,0	67,4
Fibra em detergente neutro[4]	232,8	310,1	305,9	313,8	314,6
FDNcp[4]	175,5	273,2	263,2	276,2	272,9
FDNi[4]	45,3	87,7	73,0	83,0	74,4
Fibra em detergente ácido[4]	108,0	157,7	141,8	134,6	154,6
FDAi[4]	34,5	72,1	60,2	78,9	59,4
Celulose[4]	86,3	104,3	89,7	86,6	112,1
Hemicelulose[4]	124,8	152,5	164,0	179,0	160,0
Lignina[4]	21,6	53,4	52,1	48,0	42,5
Matéria mineral[4]	36,5	32,6	33,1	40,2	42,0

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Torta de algodão deslintada. [3]Composição: (Purgante Salino UCB® - 16,7%; Complexo vitamínico ADE em pó – 16,7%; Suplemento Mineral – 66,7%). [4]Valores em g/kg de MS. PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro. PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido. FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível. FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível. MSi – Matéria seca indigestível.

O experimento teve duração de 60 dias, sendo os 12 (doze) primeiros para a adaptação dos animais às baias coletivas e ao manejo alimentar, utilizando como volumoso para adaptação

o feno de Capim-Tifton cv.85 na proporção 50:50, substituindo gradativamente, a cada 04 (quatro) dias, o feno pelo concentrado nas proporções: 60:40 (dia 1), 80:20 (dia 5) e 100:0 (dia 9), iniciando o 1º dia de avaliação (13º dia) com 100% de concentrado na dieta total, e 48 dias de avaliação, ficando os últimos 48 dias para coleta de dados.

Tabela 2 - Participação dos ingredientes, composição física e químico-bromatológica das dietas experimentais em ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
	Participação dos ingredientes (g/kg na MS)				
Milho	680	580	580	580	580
Farelo de soja	190	40	40	40	40
Caroço de algodão	--	340	340	340	340
Torta de algodão[2]	100	--	--	--	--
Ureia	--	10	10	10	10
Premix vitamínico-mineral[3]	30	30	30	30	30
	Composição químico-bromatológica (g/kg na MS)				
Matéria seca (g/kg de MN)	897,5	881,2	895,3	894,6	887,9
MSi[4]	54,5	108,9	94,3	105,9	94,5
Matéria orgânica[4]	96,35	96,74	96,69	95,98	95,81
Proteína bruta[4]	180,4	182,6	168,8	171,5	168,0
PIDN (g/kgPB)	167,1	58,3	281,7	305,9	167,1
PIDA (g/kgPB)	96,5	45,5	51,6	50,6	96,5
Extrato etéreo[4]	27,7	76,6	71,5	78,0	66,9
Fibra em detergente neutro[4]	232,8	310,1	305,9	313,8	314,6
FDNcp[4]	175,5	273,2	263,2	276,2	272,9
FDNi[4]	45,3	87,7	73,0	83,0	74,4
Fibra em detergente ácido[4]	108,0	157,7	141,8	134,6	154,6
FDAi[4]	34,5	72,1	60,2	78,9	59,4
Celulose[4]	86,3	104,3	89,7	86,6	112,1
Hemicelulose[4]	124,8	152,5	164,0	179,0	160,0
Lignina[4]	21,6	53,4	52,1	48,0	42,5
Matéria mineral[4]	47,5	42,4	45,9	43,2	49,2

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). [2]Torta de algodão deslintada. [3]Composição: (Purgante Salino UCB® - 16,7%; Complexo vitamínico ADE em pó – 16,7%; Suplemento Mineral – 66,7%). PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro. PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido. FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas. FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível. FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível. MN – Matéria natural. MSi – Matéria seca indigestível.

No segundo ensaio experimental, foram utilizadas 30 ovelhas de descarte da raça Santa Inês oriundas de rebanho comercial, com peso vivo médio inicial de 44,2 kg e idade média de 60 meses, pesadas no início e final do período experimental, para determinação do ganho médio

diário. Após realização das medidas sanitárias contra endo e ectoparasitas, os animais foram alojados em baias coletivas (2,0 x 5,0m) de tubulação em Metalon de ½‘, sendo 06 (seis) animais por baia/tratamento, contendo comedouros (0,5m/animal) e bebedouros coletivos de polietileno, higienizados diariamente, em ambiente ventilado e cobertura com telha de amianto. Todas as baias foram providas de cama com serragem tipo maravalha, higienizadas diariamente.

O experimento teve duração de 54 dias, sendo os 12 (doze) primeiros para a adaptação dos animais às baias coletivas e ao manejo alimentar, utilizando como volumoso para adaptação o feno de Capim-Tifton cv.85 na proporção 50:50, substituindo gradativamente, a cada 04 (quatro) dias, o feno pelo concentrado nas proporções: 60:40 (dia 1), 80:20 (dia 5) e 100:0 (dia 9), iniciando o 1º dia de avaliação (13º dia) com 100% de concentrado na dieta total, e 42 dias de avaliação, ficando os últimos 42 dias para coleta de dados.

Antes do abate, foram realizadas as pesagens dos animais para determinação do peso vivo ao abate (PVA), e o ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pela relação entre o ganho de peso no período de confinamento e o número de dias que os cordeiros e ovelhas de descarte necessitaram para atingir o peso de abate de 36,0 e 55,0 kg, respectivamente, estabelecido em função da demanda dos principais restaurantes e frigoríficos (Cartaxo et al., 2011).

O estudo bioeconômico utilizado em ambos os trabalhos foi determinado considerando-se que o produtor já tinha todo o sistema de criação dos animais implantado. Como indicadores técnicos e zootécnicos, foram utilizadas as variáveis período experimental (dias), consumo de matéria seca total (kg.animal^{-1}), peso vivo inicial (kg), peso vivo final (kg), ganho médio diário (kg.dia^{-1}), custo da dieta (R$.kg^{-1}), custo com aquisição (R$.kg^{-1} e R$.@$^{-1}$), Preço médio de venda (R$.kg^{-1} e R$.@$^{-1}$) de peso vivo (PV), Preço médio de venda (R$.kg^{-1} e R$.@$^{-1}$) de carcaça, os quais foram obtidos através de coleta dados e cotação durante o experimento (Tabela 3 e 4).

Como a depreciação é usada pelos contadores na elaboração do balanço patrimonial e, geralmente, não é usada pelos confinamentos para o cálculo do custo operacional da produção e produtividade, a mesma não foi incluída nos cálculos de receita líquida, rentabilidade e lucratividade (Paulino et al. 2013).

Foram analisados os indicadores bioeconômicos-resposta, considerando três preços de venda em R$.kg^{-1} de peso vivo e R$.kg^{-1} de carcaça, conforme variáveis e equações descritas abaixo, respectivamente:

Preço de venda em R$/kg de peso vivo:

Eficiência biológica em kgMS/kgPV de ganho = [(CMS kg/dia x período experimental)/(PVF-PVI);

Custo do kg de PV produzido (R$) = (eficiência biológica x custo da dieta);

Custo aquisição (R$/animal) = (peso vivo inicial em kg x R$/kg);

Custo aquisição (R$/animal) = (peso vivo inicial em @ x R$/@);

Custo alimentação no período (R$/animal) = (consumo de matéria seca x período experimental) x custo da dieta);

Custo operacional (R$/animal) = (R$ 0,50, referente ao manuseio + distribuição de dietas + manutenção de benfeitorias + administração e taxas), valor estimado para o estado da Bahia, tendo como base de referência a base de dados da Coan Consultoria para o ano de 2014 x período experimental;

Custo oportunidade do animal (R$/animal) = [valor da aquisição do animal x 5,52% (referente ao percentual médio do índice geral de preços médios (IGP-M), nos diversos setores produtivos do país, para o ano de 2014, conforme Fundação Getúlio Vargas)];

Custo Total (R$/animal) = (Custo aquisição + Custo alimentação no período + Custo operacional + Custo oportunidade do animal);

Capital investido, R$/animal = (Custo aquisição + Custo alimentação no período + Custo operacional);

Receita Bruta (R$/animal) = (peso do kg PV x R$/kg);

Receita líquida, R$/Animal = (receita bruta - custo total);

Rentabilidade (R$/R$ 1,00 investido) = (receita líquida / capital investido, sendo expresso no retorno em R$ para cada R$ 1,00 (um real) investido;

Lucratividade período (%) = (receita líquida / capital investido) *100;

Lucratividade a.m., % = (receita líquida / capital investido) x 100 / 30.

Lucratividade a.a., % = [(receita líquida / capital investido) x 100 / 30) x 12].

Preço de venda em R$/kg de carcaça:

Ganho médio diário total de carcaça (kg.dia^{-1}) = (peso vivo final – peso vivo inicial) / período experimental;

Eficiência Biológica (kgMS/@ganha) = [(consumo de matéria seca total x período experimental) / (peso de carcaça quente em @ - peso vivo inicial em @)];

Custo da @ produzida (R$/@) = (eficiência biológica x custo da dieta);

Custo aquisição (R$/animal) = (peso vivo inicial em @ x R$/@);

Custo alimentação no período (R$/animal) = (consumo de matéria seca x período experimental) x custo da dieta);

Custo operacional (R$/animal) = (R$ 0,50, referente ao manuseio + distribuição de dietas + manutenção de benfeitorias + administração e taxas), valor estimado para o estado da Bahia, tendo como base de referência a base de dados da Coan Consultoria para o ano de 2014 x período experimental;

Custo oportunidade do animal (R$/animal) = [valor da aquisição do animal x 5,52% (referente ao percentual médio do índice geral de preços médios (IGP-M), nos diversos setores produtivos do país, para o ano de 2014, conforme Fundação Getúlio Vargas)];

Custo Total (R$/animal) = (Custo aquisição + Custo alimentação no período + Custo operacional + Custo oportunidade do animal);

Capital investido, R$/animal = (Custo aquisição + Custo alimentação no período + Custo operacional);

Receita Bruta (R$/animal) = (peso da carcaça quente em @ x R$/@;

Receita líquida (R$/Animal) = (receita bruta - custo total);

Rentabilidade (R$/R$ 1,00 investido) = (receita líquida/capital investido, sendo expresso no retorno em R$ para cada R$ 1,00 (um real) investido);

Lucratividade período (%) = (receita líquida / capital investido) x 100;

Lucratividade a.m., % = (receita líquida / capital investido) x 100/30.

Lucratividade a.a., % = [(receita líquida / capital investido) x 100 / 30) x 12].

Tabela 3 - Indicadores técnicos e zootécnicos utilizados na produção de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
Período experimental total, dias	48	48	48	48	48
CMST, kg.animal^{-1} dia	0,773	0,669	0,914	1,103	0,902
Peso vivo inicial, kg	26,1	26,2	22,9	25,2	23,9
Peso vivo final, kg	39,5	36,7	34,9	40,4	36,8
Ganho médio diário, kg.dia^{-1}	0,298	0,218	0,235	0,316	0,270
Custo da dieta, R$.kg^{-1}	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Mês de aquisição dos animais	Janeiro	Janeiro	Janeiro	Janeiro	Janeiro
Custo com aquisição, R$.kg^{-1}	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Custo com aquisição, R$.@$^{-1,2}$	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Mês de venda dos animais	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril
Preço médio de venda, R$.kg^{-1} PV	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Preço médio de venda, R$.@$^{-1}$ PV	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00

Preço médio de venda, R$.kg^{-1} Carcaça	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Preço médio de venda, R$.@$^{-1}$ Carcaça	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
PVI (@) (@=30kg)	0,87	0,87	0,76	0,84	0,80
PCQ (@) (@=15kg)	1,77	1,53	1,66	1,65	1,64

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). CMST – Consumo de Matéria Seca Total. [2]Peso de arroba (@) vivo.

Tabela 4 - Indicadores zootécnicos utilizados na produção de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado com lignosulfonato de cálcio

	Dietas experimentais[1]				
Item	**CON**	**CAI**	**CAD**	**CAIL**	**CADL**
Período experimental total, dias	42	42	42	42	42
CMST, kg.animal^{-1} dia	1,084	1,108	1,038	1,148	1,029
Peso vivo inicial, kg	46,1	43,4	46,0	42,2	45,5
Peso vivo final, kg	54,9	49,4	50,8	51,8	51,8
Ganho médio diário, kg.dia^{-1}	0,211	0,140	0,144	0,221	0,175
Custo da dieta, R$.kg^{-1}	1,06	1,02	1,02	1,02	1,02
Mês de aquisição dos animais	Set.	Set.	Set.	Set.	Set.
Custo com aquisição, R$.kg^{-1}	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Custo com aquisição, R$.@$^{-1,2}$	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Mês de venda dos animais	Dez.	Dez.	Dez.	Dez.	Dez.
Preço médio de venda, R$.kg^{-1} PV	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Preço médio de venda, R$.@$^{-1}$ PV	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Preço médio de venda, R$.kg^{-1} Carcaça	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Preço médio de venda, R$.@$^{-1}$ Carcaça	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
PVI (@) (@=30kg)	1,54	1,45	1,53	1,41	1,52
PCQ (@) (@=15kg)	1,77	1,53	1,66	1,65	1,64

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). CMST – Consumo de Matéria Seca Total. [2]Peso de arroba (@) vivo. (1) – 12 dias da adaptação. (2) – 48 dias da avaliação experimental. Dez – Dezembro. Set – Setembro.

Para obtenção dos contrastes para ganho de peso total, peso (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ), os resultados foram analisados por intermédio da decomposição da soma de quadrados relacionado ao uso do caroço e o lignosulfonato de cálcio, por meio de contrastes ortogonais, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais utilizados na decomposição da soma de quadrados para tratamentos

Contraste	Coeficientes				
	Controle	CAI	CAD	CAIL	CADL
A	+4	-1	-1	-1	-1
B	0	+1	+1	-1	-1
C	0	+1	-1	0	0
D	0	0	0	+1	-1

Ao primeiro contraste (A), foi atribuída a comparação entre as médias do tratamento controle (concentrado padrão) e demais concentrados com caroço de algodão com e sem lignosulfonato. O contraste representado pela letra B foi usado para comparar as dietas com caroço de algodão àquelas com caroço de algodão associado ao lignosulfonato; o contraste C às dietas com caroço inteiro e desintegrado; e o contraste D às dietas com caroço de algodão inteiro com lignosulfonato com aquelas com caroço desintegrado com o lignosulfonato.

Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAS (Statistical Analisys System, 2014), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da eficiência de um confinamento não está mais no ganho de peso diário e sim na quantidade de alimento necessária para a produção da arroba ganha, pois esta avalia a qualidade da dieta utilizada e dos animais confinados. É muito comum observar na literatura pesquisa com animais em sistema intensivo de produção com altos ganhos de peso diário, contudo, a um custo maior na alimentação, o que torna o produto final produzido muito caro. Neste contexto, alcançar a máxima eficiência biológica dos animais é uma das maneiras de se tornar um sistema de produção mais lucrativo.

Observou-se efeito significativo ($p<0,05$) para o ganho de peso total (GPT) nos cordeiros, quando associado o caroço de algodão ao lignosulfonato de cálcio, independente do processamento (CAI+CAD vs CAIL+CADL) (Tabela 5), com valores médios encontrados para os tratamentos CAI+CAD e CAIL+CADL, de 10,9 e 14,1kg, respectivamente. O GPT observado foi satisfatório, pois este resultado está de acordo com ganhos obtidos para cordeiros F1 Dorper x Santa Inês em confinamento, já que estes animais ultrapassaram o peso de abate de 36,0kg relatado por Cartaxo et al. (2011) como peso ideal para abate, obtendo peso médio ao abate de 37,5kg em 48 dias de confinamento. Sá & Sá (2001) relataram que os sistemas que

promovem rápido crescimento em cordeiros, usualmente, alcançam maior desempenho e requerem poucos dias para os cordeiros atingirem o peso de abate, mas também exigem alimentação mais cara, como é o caso do confinamento com dietas em alto grão.

A dieta controle, quando comparadas com as demais dietas, apresentou efeito ($p<0,05$) significativo para o peso (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ), obtendo médias para PCQ de 18,0 e 16,5kg, e RCQ de 45,6 e 44,5% para os tratamentos controle e demais tratamentos (CONT vs demais tratamento), respectivamente, em cordeiros F1 Dorper x Santa Inês.

De posse dos indicadores econômicos, considerou-se para avaliação econômica do presente estudo os valores de aquisição e venda para cordeiros e ovelhas R$ 6,00.kg^{-1} de peso vivo e R$ 12,00.kg^{-1} de carcaça, o que configura R$ 180,00.@$^{-1}$ de carcaça. Entretanto, mediante variação nas cotações de mercado, foram analisados os indicadores-resposta considerando três preços de venda em R$.kg^{-1} de peso vivo (R$ 5,0; 6,00 e 7,00) e R$.@$^{-1}$ de carcaça (R$ 150,00; 180,00 e 210,00).

Levando em consideração a eficiência biológica, que relaciona o consumo de matéria seca pelo kg de peso vivo (PV) ganho, e os custos totais de produção (R$/animal), pôde-se observar que a receita líquida foi satisfatória apenas para o tratamento controle, com um faturamento de R$ 4,30/animal (Tabela 6), no período de confinamento (48 dias), relacionando-se esse resultado ao maior GPT dos animais submetidos a esta dieta.

O custo operacional e das dietas foram o mesmo para todos os tratamentos, porém, o custo total foi aumentando com a redução do GPT e, consequentemente, negativando a receita líquida. De tal modo, exceto no tratamento controle, os demais tratamentos apresentaram remuneração insatisfatória, quando a comercialização dos animais foi realizada a R$ 6,00/kg de PV.

Quanto aos indicadores zootécnicos, a produtividade observada para os cordeiros (média de 0,267 kg PV/animal/dia) é compatível com o sistema de produção adotado, caracterizado pelo elevado nível de concentrado na dieta. Nesta perspectiva, o valor negativo obtido na receita líquida por animal está relacionado com o alto custo do concentrado, cotado no período experimental a R$ 1,06/kg de MS. Assim, a rentabilidade do sistema torna-se insatisfatória em condições de venda do kg de PV a valores igual ou inferior a R$ 6,00.

Os custos com alimentação estão diretamente relacionados com a eficiência biológica, pois este indicador apresenta a eficiência de ganho por unidade de matéria seca consumida. Quando a receita bruta foi obtida com a comercialização da carcaça em R$/@, cotados em R$ 180,00, observou-se uma rentabilidade média de R$ 66,70/animal (Tabela 6). Do mesmo modo,

o tratamento controle apresentou uma rentabilidade de 21,8% superior à média das demais dietas. Este comportamento pode ser explicado pelo maior rendimento de carcaça ($p<0,05$) e menor eficiência biológica/@ ganha, observado entre os tratamentos controle e as demais dietas (CONT vs demais dietas) (Tabela 5).

Independente da condição de processamento e tratamento do caroço de algodão, a rentabilidade em R$/R$ 1,00 de capital investido, obtida no presente estudo com a comercialização da carcaça de cordeiros, R$/@, foi satisfatória para todos os tratamentos e cotações (R$ 150, 180 e 210/@). A lucratividade obtida na comercialização de carcaça de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês em sistemas de confinamento é comprovada, devido ao rápido ganho de peso dos animais, reduzindo os custos com alimentação, operacional e o maior rendimento de carcaça da categoria animal estudada.

De acordo com Zarpelon et al. (2015), os custos por quilograma de peso vivo e de carcaça produzidos podem ser parâmetros importantes para avaliação da eficiência econômica e produtiva do sistema de confinamento, pois não consideram a valorização do preço entre compra e venda do animal, além de variáveis como peso inicial e final dos animais. Neste contexto, estes resultados podem indicar que, apesar do maior custo diário das rações, dietas contendo maior quantidade de alimentos concentrados pode ser uma alternativa viável, podendo apresentar maior lucratividade na engorda de cordeiros em confinamento.

Levando em consideração o período de confinamento de cordeiros mestiços submetidos a dietas de alto grão, observa-se que mesmo com os altos custos do concentrado, quando comparado com sistemas de confinamento convencionais, a rotatividade do capital investido é maior, possibilitando uma maior lucratividade anual do produtor e/ou empresa rural. Desse modo, fica evidente que maior investimento na produção propicia melhores resultados (Murta et al., 2013).

Na avaliação bioeconômica do ensaio experimental com ovelhas de descarte da raça Santa Inês, pôde-se observar variação entre as dietas sobre a eficiência biológica, custo do kg de PV e @ produzida, receita líquida, rentabilidade e lucratividade (Tabela 8). Em contrapartida, não foi observado efeito entre as dietas ($p>0,05$) para o GPT, PCQ e RCQ em ovelhas da raça Santa Inês em condição de descarte de plantel, apresentando médias de 8,2 e 24,2kg e 47,8%, respectivamente (Tabela 6), variáveis estas de importância zootécnicas na avaliação econômica.

Em consonância com o ensaio experimental realizado com os cordeiros, e mediante variação nas cotações de mercado para aquisição do animal e venda do produto final, peso vivo ou carcaça, foram analisados os indicadores- resposta, considerando três preços de venda em

R$.kg^{-1} de peso vivo (R$ 5,0; 6,00 e 7,00) e R$.@$^{-1}$ de carcaça (R$ 150,00; 180,00 e 210,00). Entretanto, a viabilidade do presente estudo foi calculada utilizando os valores de aquisição e venda do kg de PV e arroba de R$ 6,00 e R$ 180,00 (R$ 12,00/kg de carcaça), respectivamente.

Independente da forma de comercialização do produto final, não foi obtida receita satisfatória para o sistema de confinamento de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto grão, observando valores de R$ -31,70; -46,90; -51,90; -26,60 e -42,40, em receita líquida por kg de PV vendido (Tabela 8) e R$ -43,10; -67,30; -57,90; -39,80 e -58,00, em receita líquida por @ vendida para os tratamentos CONT, CAI, CAD, CAIL e CADL, respectivamente. Em uma simulação, considerando apenas o consumo, ganho médio diário e custo do kg do concentrado, observa-se que, para ganhar 1,0 kg de PV, foi consumido R$6,44 de concentrado, indicando um saldo negativo de R$0,44 com a comercialização do PV a R$6,00.

A eficiência biológica é a quantidade de matéria seca ingerida, que se transforma em arroba produzida (Paulino et al., 2013). Por meio da eficiência biológica, foi possível analisar o custo do kg de PV produzido, que apresentou média de R$6,95, estando próximo do valor vendido de R$ 6,00. O custo do kg de PV e arroba produzida varia em função do ganho de peso, rendimento de carcaça do animal, o preço dos insumos e região onde é realizado o confinamento.

Analisando a lucratividade no período do presente estudo, observou-se que o sistema de produção de velhas de descarte confinadas com dietas exclusivas de concentrado mostrou-se insatisfatório em três valores de cotação de mercado, R$/kg 5,00; 6,00 e 7,00, e R$/@ de carcaça 150,00; 180,00 e 210,00. O tratamento controle apresentou valor do kg de MS (R$) da dieta superior aos tratamentos com caroço de algodão (Tabela 4), em contrapartida, uma melhor eficiência biológica, mesmo não havendo efeito entre as dietas para GPT (kg) e RC (%), reduzindo os prejuízos obtidos em 25,7%.

Uma das grandes desvantagens do confinamento é o risco econômico, sendo que as cotações de *commodities* são meramente especulativas, ou seja, o retorno financeiro está em função do custo com alimentação e dos valores de compra e venda dos animais. Neste consoante, pôde-se observar que quanto maior o preço de venda, menor os prejuízos, confirmando os conceitos mercadológicos.

É importante ressaltar que vários aspectos podem interferir na viabilidade econômica da produção de ovinos em sistema intensivo, como a idade dos animais, raça e grau de sangue, que deve ser observada com bastante cautela na tomada de decisões na ocasião da aquisição e venda dos animais. De posse dos indicadores técnicos, o produtor poderá se atentar às oscilações de mercado, tanto para o preço de venda quanto para o preço do concentrado, que são os

parâmetros mais representativos para o cálculo de viabilidade econômica em sistemas de confinamento. Em algumas situações, a valorização do kg de peso vivo, ou seja, o preço de venda superior ao custo com aquisição do animal pode mudar a rentabilidade do sistema.

Tabela 6 - Médias, erro padrão médio (EPM) e contrastes obtidos para ganho de peso total, peso (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ) de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês e ovelhas de descarte submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio

Item	**Dietas experimentais[1]**					EPM	Contrastes[4]			
	CON	CAI	CAD	CAIL	CADL		1	2	3	4
	Cordeiros F1 Dorper x Santa Inês									
Ganho de peso total, kg	13,5	10,5	11,3	15,2	12,9	0,497	0,1707	0,0247	0,1225	0,2857
PCQ (kg)	18,0	16,3	14,5	18,7	16,7	0,535	0,0359	0,1316	0,8428	0,6920
RCQ, %	45,6	44,5	42,3	46,2	45,0	0,565	0,0395	0,3530	0,7854	0,7074
	Ovelhas de descarte									
Ganho de peso total, kg	8,9	6,9	8,1	9,3	7,8	0,442	0,8971	0,0890	0,5026	0,7730
PCF (kg)	25,9	22,5	24,3	24,3	24,0	0,637	0,9260	0,1986	0,4296	0,4100
RCQ (%)	48,4	46,6	48,9	47,8	47,5	0,613	0,2388	0,3256	0,5026	0,6816

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). CMS – Consumo de matéria seca. [2](kgMS/kgGP). [3](kgGP/kgMSI). [4]1 – CONT vs Demais tratamentos; 2 – (CAI+CAD) vs (CAIL+CADL); 3 – CAI vs CAD; 4 – CAIL vs CADL.

Tabela 7 - Avaliação bioeconômica da produção de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$.kg^{-1} de peso vivo (PV)

Item	**Dietas expermentais[1]**														
	CON			**CAI**			**CAD**			**CAIL**			**CADL**		
Preço de venda, R$/kg de PV	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**
Eficiência biológica em kgMS/kgPV ganho	2,77	2,77	2,77	3,06	3,06	3,06	3,66	3,66	3,66	3,48	3,48	3,48	3,36	3,36	3,36
Custo do kgPV produzido, R$/kg	3,24	3,24	3,24	3,58	3,58	3,58	4,28	4,28	4,28	4,08	4,08	4,08	3,93	3,93	3,93
Custo de aquisição animal, R$/kg	130,5	156,6	182,7	131	157,2	183,4	114,5	137,4	160,3	126	151,2	176,4	119,5	143,4	167,3
Custo com alimentação no período, R$/animal	43,4	43,4	43,4	37,6	37,6	37,6	51,3	51,3	51,3	61,9	61,9	61,9	50,7	50,7	50,7
Custo operacional, R$/animal	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Custo oportuniade do animal, R$/animal	7,2	8,6	10,1	7,2	8,7	10,1	6,3	7,6	8,8	7,0	8,3	9,7	6,6	7,9	9,2
Custo total, R$/animal	205,1	232,7	260,2	199,8	227,4	255,1	196,2	220,3	244,5	218,9	245,5	272,1	200,8	226,0	251,2
Receita bruta, R$/animal	197,5	237	276,5	183,5	220,2	256,9	174,5	209,4	244,3	202	242,4	282,8	184	220,8	257,6
Recelita líquida, R$/animal	-7,6	4,3	16,3	-16,3	-7,2	1,8	-21,7	-10,9	-0,2	-16,9	-3,1	10,7	-16,8	-5,2	6,4
Rentabilidade, em R$/R$ 1,00 investido	-0,04	0,02	0,06	-0,08	-0,03	0,01	-0,11	-0,05	0,00	-0,08	-0,01	0,04	-0,08	-0,02	0,03
Lucratividade no período, %	-3,7	1,9	6,3	-8,2	-3,2	0,7	-11,0	-5,0	-0,1	-7,7	-1,3	3,9	-8,3	-2,3	2,6
Lucratividade a.m., %	-0,12	0,06	0,21	-0,27	-0,11	0,02	-0,37	-0,17	0,00	-0,26	-0,04	0,13	-0,28	-0,08	0,09
Lucratividade a.a, %	-1,49	0,75	2,51	-3,26	-1,27	0,28	-4,42	-1,98	-0,03	-3,09	-0,50	1,58	-3,34	-0,92	1,02

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg).

Tabela 8 - Avaliação bioeconômica da produção de cordeiros submetidos a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$/@ de carcaça

Item	**Dietas expermentais[1]**														
	CON			**CAI**			**CAD**			**CAIL**			**CADL**		
Preço de venda, R$/@ de carcaça	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**
Eficiência biológica, kgMS/@ ganha	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	20,2	20,2	20,2	26,9	26,9	26,9	21,0	21,0	21,0
Custo da @ produzida, R$	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	23,6	23,6	23,6	31,5	31,5	31,5	24,6	24,6	24,6
Custo de aquisição, R$/animal	130,5	156,6	182,7	131,0	157,2	183,4	114,5	137,4	160,3	126,0	151,2	176,4	119,5	143,4	167,3
Custo da alimentação no período, R$/animal	43,4	43,4	43,4	37,6	37,6	37,6	51,3	51,3	51,3	61,9	61,9	61,9	50,7	50,7	50,7
Custo operacional, R$/animal	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Custo oportunidade do animal, R$/animal	7,2	8,6	10,1	7,2	8,7	10,1	6,3	7,6	8,8	7,0	8,3	9,7	6,6	7,9	9,2
Custo total, R$/animal	205,1	232,7	260,2	199,8	227,4	255,1	196,2	220,3	244,5	218,9	245,5	272,1	200,8	226,0	251,2
Receita bruta, R$/animal	265,0	318,0	371,0	230,0	276,0	322,0	249,0	298,8	348,6	248,0	297,6	347,2	246,0	295,2	344,4
Receita liquida, R$/animal	59,9	85,3	110,8	30,2	48,6	66,9	52,8	78,5	104,1	29,1	52,1	75,1	45,2	69,2	93,2
Rentabilidade, em R$/R$ 1,00 investido	0,29	0,37	0,43	0,15	0,21	0,26	0,27	0,36	0,43	0,13	0,21	0,28	0,23	0,31	0,37
Lucratividade no período, %	29,2	36,7	42,6	15,1	21,3	26,2	26,9	35,6	42,6	13,3	21,2	27,6	22,5	30,6	37,1
Lucratividade a.m., %	1,0	1,2	1,4	0,5	0,7	0,9	0,9	1,2	1,4	0,4	0,7	0,9	0,8	1,0	1,2
Lucratividade a.a, %	11,7	14,7	17,0	6,0	8,5	10,5	10,8	14,2	17,0	5,3	8,5	11,0	9,0	12,3	14,8

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). PV – Peso vivo.

Tabela 9 - Avaliação bioeconômica da produção de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$.kg^{-1} de peso vivo (PV)

Item	**Dietas expermentais[1]**														
	CON			**CAI**			**CAD**			**CAIL**			**CADL**		
Preço de venda, R$/kg de PV	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**5,00**	**6,00**	**7,00**
Eficiência biológica em kgMS/kgPV ganho	5,17	5,17	5,17	7,76	7,76	7,76	9,08	9,08	9,08	5,02	5,02	5,02	6,86	6,86	6,86
Custo do kgPV produzido, R$/kg	5,48	5,48	5,48	7,91	7,91	7,91	9,26	9,26	9,26	5,12	5,12	5,12	7,00	7,00	7,00
Custo de aquisição animal, R$/kg	230,5	276,6	322,7	217	260,4	303,8	230	276	322	211	253,2	295,4	227,5	273	318,5
Custo com alimentação no período, R$/animal	48,3	48,3	48,3	47,5	47,5	47,5	44,5	44,5	44,5	49,2	49,2	49,2	44,1	44,1	44,1
Custo operacional, R$/animal	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
Custo oportuniade do animal, R$/animal	12,7	15,3	17,8	12,0	14,4	16,8	12,7	15,2	17,8	11,6	14,0	16,3	12,6	15,1	17,6
Custo total, R$/animal	312,5	361,1	409,8	297,5	343,3	389,0	308,1	356,7	405,2	292,8	337,4	381,9	305,2	353,2	401,2
Receita bruta, R$/animal	274,5	329,4	384,3	247	296,4	345,8	254	304,8	355,6	259	310,8	362,6	259	310,8	362,6
Recelita líquida, R$/animal	-38,0	-31,7	-25,5	-50,5	-46,9	-43,2	-54,1	-51,9	-49,6	-33,8	-26,6	-19,3	-46,2	-42,4	-38,6
Rentabilidade, em R$/R$ 1,00 investido	-0,12	-0,09	-0,06	-0,17	-0,14	-0,11	-0,18	-0,15	-0,12	-0,12	-0,08	-0,05	-0,15	-0,12	-0,10
Lucratividade no período, %	-12,2	-8,8	-6,2	-17,0	-13,6	-11,1	-17,6	-14,5	-12,2	-11,6	-7,9	-5,1	-15,1	-12,0	-9,6
Lucratividade a.m., %	-0,41	-0,29	-0,21	-0,57	-0,45	-0,37	-0,59	-0,48	-0,41	-0,39	-0,26	-0,17	-0,50	-0,40	-0,32
Lucratividade a.a, %	-4,86	-3,52	-2,49	-6,79	-5,46	-4,45	-7,03	-5,82	-4,90	-4,62	-3,15	-2,02	-6,05	-4,80	-3,85

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg).

Tabela 10 - Avaliação bioeconômica da produção de ovelhas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com caroço de algodão associado ao lignosulfonato de cálcio considerando três preços de venda em R$/@ de carcaça

Item	**Dietas expermentais[1]**														
	CON			**CAI**			**CAD**			**CAIL**			**CADL**		
Preço de venda, R$/@ de carcaça	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**	**150,00**	**180,00**	**210,00**
Eficiência biológica, kgMS/@ ganha	39,6	39,6	39,6	43,9	43,9	43,9	40,3	40,3	40,3	41,0	41,0	41,0	40,0	40,0	40,0
Custo da @ produzida, R$	42,0	42,0	42,0	44,8	44,8	44,8	41,1	41,1	41,1	41,8	41,8	41,8	40,8	40,8	40,8
Custo de aquisição, R$/animal	230,5	276,6	322,7	217,0	260,4	303,8	230,0	276,0	322,0	211,0	253,2	295,4	227,5	273,0	318,5
Custo da alimentação no período, R$/animal	48,3	48,3	48,3	47,5	47,5	47,5	44,5	44,5	44,5	49,2	49,2	49,2	44,1	44,1	44,1
Custo operacional, R$/animal	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
Custo oportunidade do animal, R$/animal	12,7	15,3	17,8	12,0	14,4	16,8	12,7	15,2	17,8	11,6	14,0	16,3	12,6	15,1	17,6
Custo total, R$/animal	312,5	361,1	409,8	297,5	343,3	389,0	308,1	356,7	405,2	292,8	337,4	381,9	305,2	353,2	401,2
Receita bruta, R$/animal	265,0	318,0	371,0	230,0	276,0	322,0	249,0	298,8	348,6	248,0	297,6	347,2	246,0	295,2	344,4
Receita liquida, R$/animal	-47,5	-43,1	-38,8	-67,5	-67,3	-67,0	-59,1	-57,9	-56,6	-44,8	-39,8	-34,7	-59,2	-58,0	-56,8
Rentabilidade, em R$/R$ 1,00 investido	-0,15	-0,12	-0,09	-0,23	-0,20	-0,17	-0,19	-0,16	-0,14	-0,15	-0,12	-0,09	-0,19	-0,16	-0,14
Lucratividade no período, %	-15,2	-11,9	-9,5	-22,7	-19,6	-17,2	-19,2	-16,2	-14,0	-15,3	-11,8	-9,1	-19,4	-16,4	-14,2
Lucratividade a.m., %	-0,5	-0,4	-0,3	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,6	-0,5	-0,5
Lucratividade a.a, %	-6,1	-4,8	-3,8	-9,1	-7,8	-6,9	-7,7	-6,5	-5,6	-6,1	-4,7	-3,6	-7,8	-6,6	-5,7

[1]CON – Dieta controle; CAI – Caroço de algodão inteiro; CAD – Caroço de algodão desintegrado; CAIL – Caroço de algodão inteiro tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg); CADL – Caroço de algodão desintegrado tratado com Lignosulfonato de cálcio (100g/kg). PV – Peso vivo.

CONCLUSÕES

A produção intensiva de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês, no sistema de produção adotado, representado pela engorda de animais em confinamento, possibilita resultados positivos para venda de carcaça de cordeiros em R$/@, comprovando que a atividade pode ser lucrativa. Entretanto, para venda de peso vivo, valores inferiores a R$7,00/kg são insatisfatórios.

Nas três cotações de peso vivo animal e arroba de carcaça comercializados no presente estudo, dietas em alto concentrado não proporcionam bons resultados na lucratividade por mês, comprovando que sua utilização pode viabilizar a produção de ovelhas de descarte confinadas em regiões periféricas dos centros produtores de grãos, a depender do preço de aquisição deste coproduto e preço de aquisição e venda do produto final confiando.

Neste contexto, deve ser avaliada ainda a conjuntura do sistema de produção, pois essa estratégia de produção na ovinocultura pode proporcionar benefícios indiretos, como aumento da produtividade da propriedade, rotatividade do capital investido e emprego de novas tecnologias.

REFERÊNCIAS

BARROS, N.N.; CASCONCELOS, V.R.; WANDER, A.E.; ARAÚJO, M.R.A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.8, p.825-831, 2005.

BARROS, N.N.; ROSSETTI, A.G.; CARVALHO, R.B. Feno de Cunhã (*Clitoria ternatea*) para acabamento de cordeiros. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.499-504, 2004.

BERTRAND, J. A.; SUDDUTH, T. Q.; CONDON, A.; JENKINS, T.C.; CALHOUN, M.C Nutrient content of whole cottonseed. **Journal Dairy Science.** v.88, p.1470-1477, 2005.

BOLZAN, I. T.; SANCHEZ, L. M. B.; CARVALHO, P. A.; VELHO, J. P.; LIMA, L. D.; MORAES, J.; CADORIN JUNIOR, R. L. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com ureia, com três níveis de concentrado. **Ciência Rural.** v. 37, n. 1, p. 229-234, 2007.

BORGES, C.A. de A.; RIBEIRO, E.L. de A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L. das D.F. da; PEREIRA, E.S.; ZARPELON, T.G.; CONSTANTINO, C.; FAVÉRO, R. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias.** v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. de; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M. das G.G.; GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, v.37, n.5, 2007.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; SILVEIRA, A. R. M. C.; REIS; R.P.; CAMPOS, F.R. Viabilidade econômica da terminação de novilhos Nelore e Red Norte em confinamento na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.4, p.774-780, 2011.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, 1992. p.188.

MURTA, R.M.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; COSTA, L.T.; SANTA JÚNIOR, H.A. de. Viabilidade econômica do uso de fontes lipídicas na dieta de vacas em lactação. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.5, p.1454-1462, 2013.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington: National Academies Press, 2007. 362p.

PAULINO, P.V.R; OLIVEIRA, T.S.; GIONBELI, M.P.; GALLO, S.B. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista cientifica de produção de animal**, v.15, p.161-172, 2013.

SÁ, J.L.; SÁ, S.O. **Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade: revisão**. 2001. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/publi_2001/carcaca.htm>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

SOUSA, W.H. de; LEITE, P.R. de M. **Ovinos de corte**: a raça Dorper. João Pessoa: Emepa-PB, 2000. 75p.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BONFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; KHAN, A.S.; SILVA, R.G. Análise bioeconômica da substituição do farelo de soja pelo de mamona para ovinos em confinamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p.07-15, 2012.

ZARPELON, T.G.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; PEREIRA, E.S.; SILVA, L. das D. F. da; PRADO-CALIXTO, O.P.; TARSITANO, M.A.; FÁVERO, R.; PIRES, K.A.; BORGES, C.A. de A. Desempenho, características de carcaça e avaliação econômica da substituição do milho grão inteiro por casca de soja peletizada na alimentação de cordeiros em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.1111-1122, 2015.