

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE VOLUMOSO PARA
CORDEIROS DORPER x SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Autor: Elis Aparecido Bento
Orientador: Prof. Dr. Juliano José de Resende Fernandes

GOIÂNIA

2013



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9810/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **ELIS APARECIDO BENTO** E-mail: **elis.bento@ifgoiano.edu.br**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? Sim Não

Vínculo Empregatício do autor: **INSTITUTO FEDERAL GOIANO Campus RIO VERDE** Agência de fomento: **FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE GOIÁS**

País: **BRASIL** UF: **GOIÁS** CNPJ: _____ Sigla: **FAPEG**

Título: **DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE VOLUMOSO PARA CORDEIROS DORPER x SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO** Palavras-chave: **ácidos graxos, alimento concentrado, degradabilidade, ovinos**

Título em outra língua: **DIETS WITH LOW BULK INCLUSION FOR DORPER X SANTA INES LAMBS FINISHED IN A FEEDLOT**

Palavras-chave em outra língua: **Fatty Acids, Concentrated Foodstuff, Degradability, Sheep**

Área de concentração: **PRODUÇÃO ANIMAL** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **22/03/2013**

Programa de Pós-Graduação: **CIÊNCIA ANIMAL**

Orientador(a): **Prof. Dr. JULIANO JOSÉ DE RESENDE FERNANDES** E-mail: **juliano@vet.ufg.br**

Co-orientador(1): **JOÃO RESTLE** E-mail: **jorestle@terra.com.br**

Co-orientador(2): **MIGUEL JOAQUIM DIAS** E-mail: **mdias@vet.ufg.br**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberção para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[] Capítulos. Especifique:

[] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 29 de outubro de 2013


Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

ELIS APARECIDO BENTO

**DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE VOLUMOSO PARA
CORDEIROS DORPER x SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Área de Concentração:

Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Juliano José de Resende Fernandes

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. João Restle

Prof. Dr. Miguel Joaquim Dias

GOIÂNIA

2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG**

B478d Bento, Elis Aparecido.
Diets com baixa inclusão de volumoso para cordeiros Dorper x Santa Inês terminados em confinamento [manuscrito] / Elis Aparecido Bento. - 2013.
70 f. : figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Juliano José de Resende Fernandes;
Coorientadores: Prof. Dr. João Restle, Prof. Dr. Miguel Joaquim Dias.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás,
Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013.

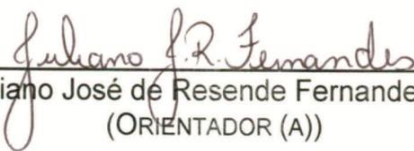
Bibliografia.
Inclui lista de figuras, tabelas e abreviaturas.
Anexo.

1. Ovinos – Ácidos graxos. 2. Ovinos – Alimento concentrado. 3. Ovinos – Degradabilidade. I. Título.

CDU: 636.3.085


ELIS APARECIDO BENTO

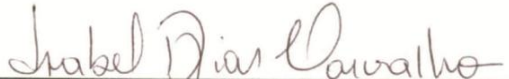
Tese defendida e aprovada em **22/03/2013** pela Banca Examinadora constituída pelos professores:


Prof. Dr. Juliano José de Resende Fernandes - EVZ/UFG
(ORIENTADOR (A))


Prof. Dr. Reinaldo Cunha Oliveira Júnior - UEG


Profa. Dra. Lucilene Tavares Medeiros – IFGoiano/FESURV


Dr. Victor Rezende Moreira Couto - Bolsista DTI/CNPq - EVZ/UFG


Profa. Dra. Isabel Dias Carvalho – FESURV/Rio Verde-GO

Ao meu pai Sebastião Bento (*in memoriam*) pela preocupação com o futuro dos seus filhos.

A minha mãe Antônia por ter criado seus filhos e os cedido ao mundo.

A minha esposa Lúcia Helena pelo seu amor, confiança e apoio a este desafio.

Aos meus filhos Elis Júnior e Pedro Gabriel por tornarem completa nossa família.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo Dom da Vida.

A minha esposa Lúcia Helena Fernandes da Silva Bento por ser minha outra metade, companheira em todas as horas e parceira de todos os momentos; a decisão de tentar a Pós-Graduação foi um compromisso assumido juntos.

Aos meus filhos Elis Aparecido Bento Júnior e Pedro Gabriel Paula Fernandes Ferreira Bento por terem compreendido e colaborado.

Ao meu amigo Prof. Dr. Juliano José de Resende Fernandes que desde o primeiro contato prontificou-se a me orientar.

Aos Professores Dr. Miguel Joaquim Dias e Dr. João Restle por terem dado a honra de participarem do Comitê de Orientação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência animal pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano (IF Goiano) pela oportunidade do programa de qualificação.

Aos Professores do IF Goiano Dr. Fabiano Guimarães Silva, Dr. Elbo Lacerda Ramos, Dr. Ipojucan de Goiás Brasil, Dr. Vicente Pereira de Almeida, Dr. José Wesseli de Sá Andrade e Dr. Edson Luiz Souchie pelo incentivo e amizade.

Aos Doutores Professores do Programa de Pos-Graduação em Ciência Animal Prof. Aldi, Prof. Beneval, Prof. Romão, Prof. João Teodoro, Prof. Henrique, Prof. Moacir, Prof. Cristiano, Prof. Paulo Cesar, Prof. Eurípedes, Prof. Milton, Profa. Nadja, Prof. Cirano, Profa. Alessandra, Profa. Eliane, Prof. Emmanuel, Prof. Hélio Lourêdo e Prof. Arcádio pelas lições de vida e amizade.

Ao Zootecnista Dr. Wilson Aparecido Marchesin por ter acreditado e apoiado o projeto.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia e de Engenharia de Alimentos do IF Goiano Campus Rio Verde: Dr. Marco Antonio Pereira da Silva, Dra. Karen Martins Leão, Dra. Cibele Minafra, Mestre Antonio João Fontes e Dra. Priscila Alonso pela amizade e apoio.

Ao Gerente de Produção do IF Goiano Campus Rio Verde José Flavio Neto pela amizade e colaboração ao projeto de desempenho.

Aos meus compadres Aires Oliveira e Cyntia Borges por me acolherem em seu lar durante essa minha passagem pela Universidade Federal de Goiás.

Ao Engenheiro Agrícola Dirceu Borges Junqueira de Mattos por viabilizar a aquisição dos animais, pela amizade e incentivo.

Aos meus amigos contemporâneos de Pós-Graduação: Eduardo Rodrigues de Carvalho, Marcondes Dias de Freitas Neto, Pedro Leonardo de Paula Rezende, Fabrícia Miotto, Verônica Alves, Humberto Fleury, Débora, Ubirajara Bilego, Douglas de Almeida Lima, Leonardo Guimarães Oliveira, Sergio Fernandes Ferreira, Marcela Luzia Rodrigues Pereira, Barbara Lemos, Fabíola Lino, Rayanne Galdino, Tiago Pereira, Flávia Martins, Bruno Fortes, Gisele Mendanha, Claudia Paula, Juliana Luis e Laudicéia pela amizade, convivência saudável e principalmente colaboração.

Ao Prof. Dr. Victor Rezende Moreira Couto pela importante colaboração.

Aos estagiários do Confinamento Experimental de Bovinos de Corte e demais orientados do Prof. Juliano pela unidade.

Aos acadêmicos de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano: Valdevino Rodrigues, Denis Vinícius, Sônia Regina, Raquel Santana, Arthur Inácio e Marcos Roberto pela amizade e suporte durante o experimento de desempenho.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG pela concessão da bolsa.

À Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO pelo apoio a esta investigação.

A todos, mesmo aqueles que não aparecem aqui listados, mas que participaram e contribuíram, ainda que da forma mais singela, o meu reconhecimento.

Muito obrigado.

Confio na madeira
Seja aroeira seja sucupira.

Confio no destino
Pois ele é meu fiador.
Sendo humilde e do Sertão
Tenho o gosto do Caipira.

Confio na vida
Porque ela é rica em alegria e pobre em dor.
Vejo o quanto é difícil se tornar um Doutor,
Vejo ser ainda mais difícil desgostar de um verdadeiro Catira.

Elis Aparecido Bento

SUMÁRIO

CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Confinamento	4
2.2 Alimentação volumosa ou concentrada	5
2.3 Raça e Idade	6
2.4 Fontes de alimentos ricos em fibra em dietas para ovinos	8
2.5 Parâmetros fisiológicos	10
2.6 Qualidade da Carne e da Carcaça	11
3 REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 2 – DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE VOLUMOSO PARA CORDEIROS DORPER x SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO ..	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 MATERIAL E MÉTODOS	21
2.1 Local	21
2.2 Período experimental.....	21
2.3 Animais e manejo	21
2.4 Tratamentos	21
2.5 Variáveis Analisadas.....	23
2.5.1 Consumo de Matéria Seca (CMS)	23
2.5.2 Peso em jejum	23
2.5.3 Conversão alimentar (CA).....	24
2.5.4 Dias para atingir 30 kg	24

2.5.5 Peso de carcaça quente (PCQ)	24
2.5.6 Peso de carcaça fria (PCF)	24
2.5.7 Rendimento de carcaça fria (RCF)	24
2.5.8 Perda por resfriamento (PR)	25
2.5.9 Comprimento de carcaça (CC)	25
2.5.10 Índice de compactidade (IC)	25
2.5.11 Área de olho de lombo (AOL)	26
2.5.12 Perfil de ácidos graxos na carcaça	26
2.6 Delineamento experimental e análise estatística	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	288
4 CONCLUSÕES	41
5 REFERÊNCIAS.....	42
CAPÍTULO 3 – DIGESTIBILIDADE APARENTE, COMPORTAMENTO INGESTIVO E DEGRADAÇÃO RUMINAL <i>IN VITRO</i> DA MATÉRIA SECA DE DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE ALIMENTO VOLUMOSO.....	
1 INTRODUÇÃO	48
2 MATERIAL E MÉTODOS	50
2.1 Local e Período Experimental	50
2.2 Tratamentos	50
2.3 Análise da Digestibilidade e do comportamento	51
2.3.1 Ensaio de digestibilidade	51
2.3.2 Comportamento ingestivo	52
2.3.3 Digestibilidade aparente	533
2.3.4 Coleta de líquido ruminal e pH.....	533
2.3.5 Determinação de Ácidos Graxos de Cadeia Curta	54
2.4 Análise de Degradabilidade <i>in vitro</i> da MS	55

2.4.1 Preparo dos sacos TNT e das amostras	55
2.4.2 Preparo da solução tampão	56
2.4.3 Coleta, preparo do líquido ruminal e incubação	57
2.4.4 Cálculo e parâmetros de degradabilidade <i>in vitro</i> da MS	57
2.5 Análise estatística	59
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4 CONCLUSÃO.....	66
5 REFERÊNCIAS.....	67
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
ANEXO 1.....	70

LISTA DE FIGURAS**CAPITULO 3**

- FIGURA 1 Tampão A e B para o método de filter bags. Adaptado de ANKON 56
- FIGURA 1 CCONF – ração comercial Corte Confina®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana. 62

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 2

TABELA 1	Composição percentual das dietas experimentais com base na matéria natural	22
TABELA 2	Composição química das dietas experimentais	23
TABELA 3	Desempenho produtivo de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos à dietas com baixa inclusão de alimento volumoso	29
TABELA 4	Características de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de alimento volumoso	32
TABELA 5	Perfil dos principais ácidos graxos saturados da gordura de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de volumoso	36
TABELA 6	Perfil de ácidos graxos monoinsaturados da gordura de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de volumoso	37
TABELA 7	Perfil de ácidos graxos poli-insaturados da gordura de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos à dietas de baixa inclusão de volumoso	38
TABELA 8	Relação entre os ácidos graxos monoinsaturados e saturados (AGMI:AGS) e entre os poli-insaturados e saturados (AGPI:AGS) e relação oléico mais esteárido com o palmítico $(18:0 + 18:1)/(16:0)$	40

CAPITULO 3

TABELA 1	Composição percentual das dietas experimentais com base na matéria natural	51
TABELA 2	Composição química das dietas experimentais	52
TABELA 3	Médias ajustadas do consumo de matéria seca (CSM), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de proteína bruta (CPB), conteúdo ruminal, taxa de desaparecimento da MS (kp MS) e da FDN (kp FDN), digestibilidade da MS (DMS), da FDN (DFDN) e da PB (DPB) de ovinos em confinamento com alta inclusão de alimentos concentrados na dieta	60
TABELA 4	Médias ajustadas do comportamento ingestivo de ovinos em confinamento com alta inclusão de alimentos concentrados na dieta	61
TABELA 5	Parâmetros de degradabilidade da ração comercial Corte Confinar® (CCONF); concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana (CB); concentrado comercial mais milho e bagaço de cana (CMB); concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana (CMCSB) e; concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana (CCSB)	63

TABELA 6 Médias ajustadas do pH do fluido ruminal e de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) de ovinos em confinamento com alta inclusão de alimentos concentrados na dieta 64

LISTAS DE ABREVIATURAS

AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
AGMI	Ácidos graxos monoinsaturados
AGPI	Ácidos graxos poli-insaturados
AOL	Área de olho de lombo
BIN	Bagaço de cana <i>in natura</i>
CA	Conversão alimentar
CB	Concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana;
CC	Comprimento de carcaça
CCONF	Ração comercial Corte Confina®
CCSB	Concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana
CLA	Acido linoléico conjugado
CMB	Concentrado comercial mais milho e bagaço de cana
CMCSB	Concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana
CMN	Consumo de matéria natural
CMS	Consumo de matéria seca
CS	Casca de soja
DMS	Digestibilidade da matéria seca
EE	Extração etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GMD	Ganho médio diário
IC	Índice de compactação
MM	Matéria mineral
MN	Matéria natural
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NRC	National Research Council
PB	Proteína Bruta
PJI	Peso em jejum no início
PJF	Peso em jejum ao final
Ph	Potencial hidrogeniônico
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
PR	Perda por resfriamento
RCF	Rendimento de carcaça fria
TNT	Tecido-não-tecido

RESUMO GERAL

O objetivo foi avaliar o desempenho, as características de carcaça e a digestibilidade de dietas com baixa ou nenhuma inclusão de alimento volumoso em cordeiros Dorper x Santa Inês terminados em confinamento. Os tratamentos foram constituídos por cinco rações completas: ração comercial Corte Confina® (CCONF), concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana (CB), concentrado comercial mais milho e bagaço de cana (CMB), concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana (CMCSB) e concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana (CCSB). O estudo de desempenho foi conduzido no Setor de Caprinos e Ovinos do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde; foram utilizados 20 cordeiros não castrados F1 Dorper x Santa Inês com idade média de 60 dias e peso médio de $20,34 \pm 0,39$ kg no início do experimento. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado. O período experimental teve duração de 85 dias. Os animais foram pesados a cada 21 dias. O experimento de digestibilidade foi conduzido no Galpão experimental e no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Trabalhou-se com um quadrado latino 5x5 avaliando a digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo. Amostras das dietas usadas no experimento de desempenho foram incubadas para avaliar a degradabilidade *in vitro* da matéria seca. As médias foram comparadas pelo teste DMS de FISHER ($\alpha = 0,05$). As dietas não promoveram efeitos ($P > 0,05$) tanto no desempenho, em que o ganho de peso médio geral foi 232,4 g/dia para uma conversão alimentar de 4,78, quanto nas características de carcaças. Houve alteração do perfil de ácidos graxos da carcaça. O comportamento ingestivo não foi afetado e a Conversão Alimentar não alterou.

Palavras chave: ácidos graxos, alimento concentrado, degradabilidade, ovinos.

GENERAL ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the performance, carcass characteristics and digestibility of diets with low or no bulk food inclusion in Dorper X Santa Ines lambs finished in a feedlot. The treatments consisted of five complete diets: Commercial Feed Corte Confina® (CCONF), commercial Concentrate Corte 20® plus Bagasse (CB), commercial Concentrate plus Corn and Bagasse (CMB), commercial Concentrate plus Corn, Soybean hulls and Bagasse (CMCSB) and commercial Concentrate plus Soybean hulls and Bagasse (CCSB). The performance study was carried out in the Goat and Sheep Sector at the Federal Institute Goiano - Campus Rio Verde – Goiás - Brazil. Twenty intact F1 Dorper x Santa Ines lambs were used, average age 60 days and average weight 20.34 ± 39 kg at the start of the experiment. A complete randomized design was used. The experiment lasted 85 days and the animals were weighed every 21 days. The digestibility experiment was carried out in the experimental installations at the Food Analysis Laboratory of the Animal Production Department at the Veterinary and Animal Science College of the UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS Goiânia – Brazil. A 5 x 5 Latin square was used to evaluate the apparent digestibility and intake performance. Samples of the diets used in the performance experiment were incubated to evaluate the *in vitro* dry matter degradability. The means were compared by the Fisher DMS test ($\alpha = 0.05$). The diet did not affect ($P > 0.05$) either performance, where the mean general weight gain was 232.4 g/day for 4.78 food conversion, or the carcass characteristics. The fatty acid profile of the carcass was altered. The intake performance was not affected and the food conversion was not altered.

Keywords: Concentrated Foodstuff, Degradability, Fatty Acids, Sheep.

CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

A criação de ovinos acompanhou a todas as mudanças ocorridas desde a época do pastoreio em que se tinha uma atividade exclusivamente extrativista até os tempos ditos como modernos em que se caminha para uma ovinocultura industrial. Os pequenos ruminantes foram das primeiras espécies domesticadas e, desde sua origem produziram múltiplos benefícios ao homem (ASTIZ, 2008). A criação de ovinos possibilitava a obtenção de alimento e de proteção, a pele e lã serviam como abrigo contra as intempéries do ambiente possibilitando a sobrevivência das populações mais antigas. VIANA (2008) relata que a ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes e que a ampla difusão da espécie se deve principalmente pelo seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações, sendo as criações destinadas tanto à exploração econômica como à subsistência de famílias de zonas rurais. De acordo com ASTIZ (2008), nos dois últimos séculos a produção ovina foi progressivamente especializando-se e adaptando-se as peculiaridades geográficas de cada região em que são criadas.

No Brasil, o rebanho está na faixa dos 17,6 milhões de animais (IBGE, 2012), apesar de estarem distribuídos em todas as regiões, as maiores concentrações estão no Nordeste com 57,23% do efetivo total com destaque para os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco. Mesmo com queda de 7,0% nos últimos anos, o Rio Grande de Sul, abrange 22,64% do rebanho Nacional e 80,86% do plantel da região Sul.

Chama atenção o crescimento proporcional de 138% no Estado do Rio de Janeiro em um pequeno rebanho de 56,4 mil ovinos enquanto que o Estado de Pernambuco evoluiu 128% resultando em 1,85 milhões de animais (IBGE, 2012). Referente à região Centro-Oeste a ovinocultura cresceu 67% nos últimos dez anos, com realce para os Estados do Mato Grosso, onde o crescimento foi de 131% e de Goiás, onde o crescimento foi de 90%, entre os anos de 2001 e 2011.

Os resultados da criação extensiva não tem sido satisfatórios para manutenção da lucratividade dos ovinocultores. Para que a demanda de carne ovina, aliada às exigências dos consumidores por carcaças de melhor qualidade, sejam atendidas, torna-se necessário à utilização de um sistema de produção que vise maximizar a eficiência biológica e econômica, o que pode ser alcançado pela intensificação da produção de cordeiros (MEDEIROS et al., 2007).

A intensificação, a partir do confinamento, tem reduzido a taxa de mortalidade de animais jovens em função de inibir o aparecimento de doenças carenciais e parasitárias, resultando em carne de melhor qualidade e padronização de carcaças. No entanto, uma desvantagem deste tipo de sistema de criação seria o aumento dos custos de produção, notadamente o custo da alimentação.

Na busca por estratégias visando a redução dos custos de produção e consequente permanência dos produtores na atividade, tem-se intensificado a avaliação de fontes de alimentos de menor custo. A região Sudoeste do Estado de Goiás está entre as maiores produtoras de grãos do país e apresenta destacada produção de biomassa. A oferta de matéria-prima resultante da produção agrícola justificou a implantação, em municípios desta região, de agroindústrias; gerando co-produtos como farelo e casca de soja, bagaço de cana-de-açúcar entre outros, que podem ser aproveitados na alimentação animal.

Outro fator, associado à intensificação do sistema produtivo, que deve ser levado em consideração no tocante à eficiência de produção é a utilização de animais de elevado valor genético. A raça Santa Inês e seus mestiços são apontados como opção promissora para produção de cordeiros para abate (COSTA et al., 2006).

O mercado da carne ovina ainda não foi devidamente explorado, em virtude da ineficiência de sua estrutura comercial, a qual vem se organizando aos poucos, iniciando-se pela cadeia produtiva (SOUSA et al., 2008). Para CRUZ et al. (2011), o mercado de cordeiros tem evoluído muito nos últimos anos, e embora a criação de ovinos de corte ainda seja uma atividade de pouca expressão econômica no cenário do Agronegócio Brasileiro, sua produção tem aumentado ano após ano.

A relação nutrição humana e saúde tem sido discutida em virtude da população cada vez mais buscar qualidade de vida se interessando em conhecer melhor o que se consome o que para LEÃO et al. (2011), inclui os parâmetros nutricionais desejáveis dos alimentos como o teor de gordura da carne e sua composição em ácidos graxos. Conforme CRUZ et al. (2011), existe uma necessidade de uma definição mais clara da composição de ácidos Graxos saturados na carne de cordeiros. Os mais comuns encontrados são o mirístico, palmítico e o esteárico (CRUZ et al., 2011; LEÃO et al., 2011)

Apesar de existir um novo interesse pela produção de carne ovina que inclui a atenção e a busca da qualidade (ASTIZ, 2008) a aparente expansão da ovinocultura brasileira ainda tem muito a evoluir explorando o potencial desses pequenos ruminantes em aproveitar alimentos grosseiros como bagaço de cana *in natura* (BIN) e casca de soja (CS), diminuindo a utilização do milho na dieta animal para aumentar a oferta de proteína de qualidade para todas as classes sociais.

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, características de carcaça, perfil de ácidos graxos na carcaça, digestibilidade e comportamento ingestivo de ovinos Dorper x Santa Inês submetidos em diferentes dietas de baixa inclusão de volumoso incluindo ou não a casca de soja em substituição ao milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O agronegócio na ovinocultura de corte no Brasil está em grande desenvolvimento, consequência de vários fatores que acarretaram o mercado atual de outros produtos e devido, principalmente, a valorização do consumidor a produtos de qualidade, mas para a expansão completa e mais acentuada desse setor da carne ovina está na confiabilidade dos criadores brasileiros. Esse mercado pode ser muito rentável, se conduzido com muito profissionalismo, tecnologia e dedicação (ARO et al., 2007).

2.1 Confinamento

A prática do confinamento de ovinos surgiu como uma alternativa tecnológica e vem despertando o interesse de criadores para intensificarem seus sistemas de produção (MEDEIROS, 2006). O confinamento de ovinos tem sido estimulado para atender à demanda do mercado consumidor por carcaças 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 (MEDEIROS et al., 2007).

De acordo com HASHIMOTO et al. (2007), entre os sistemas de produção, o confinamento é uma alternativa a ser considerada, pois permite reduzir a idade de abate do animal e produzir carne de qualidade, porém, nesses sistemas, os custos com a alimentação são elevados, podendo ser utilizados subprodutos como alternativa para minimizar estes gastos. Segundo TURINO et al. (2007), os modernos sistemas de produção de cordeiros devem enfatizar, concomitantemente, os aspectos econômicos e qualitativos da carne para que a prática de confinamento seja a mais rentável possível.

Comparando os diferentes sistemas de produção no tocante ao desempenho e as características da carcaça de cordeiros da raça Texel, CARVALHO et al. (2007a) verificaram que a terminação de cordeiros em confinamento proporcionou ganho médio diário (GMD) bem como peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça fria (RCQ) equivalentes ($P > 0,05$) aos dos cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85 com

suplementação e ambos foram superiores, quando comparados ao sistema de criação sob pastejo sem adição de concentrado proteico-energético.

FURUSHO-GARCIA et al. (2010), trabalhando com ovinos Santa Inês e seus mestiços com as raças Texel e Dorper, conseguiram antecipar o abate de 241 dias no sistema extensivo com capim Aruana para 113 dias no confinamento, obtendo GMD de 0,084 e 0,206 kg, respectivamente. Estes autores relataram que o sistema intensivo proporcionou melhor desempenho independente do grupo genético.

2.2 Alimentação volumosa ou concentrada

A alimentação é um dos fatores limitantes para obtenção de bons resultados na criação, é um completo entendimento do comportamento alimentar dos animais (BASTOS, 2011). Alguns fatores devem ser considerados para escolha de um co-produto a ser utilizado, normalmente como volumoso, na alimentação de ruminantes como: custos, características nutricionais, distância entre local de produção e o local de consumo, disponibilidade e condições de armazenagem. Segundo KOZLOSKI et al. (2006), a qualidade da dieta é influenciada por uma série de fatores, entre eles, pelo teor de fibra em detergente neutro (FDN).

A casca de soja resultante do beneficiamento do grão de soja é um ingrediente que apresenta características de volumoso por possuir elevada concentração de FDN, em média 66,64% (VALADARES FILHO et al., 2013) e ao mesmo tempo, características de concentrado, em função de sua alta digestibilidade e possui em média 69,13% de nutrientes digestíveis totais (NDT) (VALADARES FILHO et al., 2013) quando empregada em substituição aos grãos de cereais (FERREIRA et al., 2008).

As proporções da relação volumoso:concentrado são extremamente variáveis em função de uma série de fatores como por exemplo: custo e disponibilidade dos ingredientes, espécie e categoria animal e sistema de criação. Em pesquisa utilizando cordeiros Merinizzata Italiana, com dietas a base de feno de aveia e concentrado comercial em proporção 40:60, CAPARRA et al. (2003) encontraram consumo de matéria seca (CMS) de 1008 g/dia e conversão

alimentar (CA) de 4,21 para um GMD de 243g. Em investigação desenvolvida por TURINO et al. (2007) em que utilizaram cordeiros Santa Inês e proporções que variaram de 12:88 a 00:100 de alimento volumoso e concentrato obtiveram GMD de 258,17g e 220,67 respectivamente.

Em estudo conduzido por CARVALHO et al. (2007b) para avaliar o efeito do uso de diferentes relações volumoso:concentrado em dietas isoproteicas sobre o desempenho, características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, bem como realizar uma avaliação econômica da alimentação utilizada, observou-se que existe aumento linear do rendimento de carcaça com a elevação do teor de concentrado na dieta. A lucratividade da atividade aumentou com a elevação do teor de concentrado e com a redução do teor de volumoso na dieta de cordeiros terminados em confinamento. Com relação ao consumo de matéria seca, ainda segundo estes autores, observou-se que o mesmo foi influenciado de forma quadrática pelo aumento no teor de concentrado podendo se inferir que a ingestão de alimentos foi limitada pelo enchimento para os níveis de 50, 60 e 70% de volumoso, enquanto que a inclusão de volumoso inferior a 40% levou à regulação fisiológica do consumo.

2.3 Raça e Idade

Raças com maior potencial para ganho de peso, produtoras de carcaças e carnes de melhor qualidade devem ser usadas para melhorar a produtividade e a aceitação por parte do consumidor (RIBEIRO et al., 2001). De acordo com MENDONÇA et al. (2007), a raça é um fator que pode influenciar os rendimentos pós-abate em cordeiros. O cruzamento entre raças especializadas pode resultar em animais com melhor desempenho, contudo, deve-se ter em mente que o fato de realizar por si só o cruzamento com raças especializadas para produção de carne, não quer dizer necessariamente uma carcaça melhor (CARVALHO et al., 2005).

No geral, raças especializadas para corte apresentam rápido crescimento e bom acabamento de carcaça, mas não são sempre encontradas nas diferentes regiões do Brasil e, portanto, muitas ou a maioria não são adequadas às adversidades climáticas. Por outro lado, os ovinos nativos, cujos principais

representantes são as raças Santa Inês e Morada Nova são grupos genéticos com peso e distintas características de desempenho e de carcaça e, somente recentemente despertaram a atenção de pesquisadores e criadores de diferentes regiões do Brasil. A Raça Santa Inês já se tornou uma realidade e, portanto, tem conquistado espaço em todas as regiões do país (COSTA et al., 2010). Dorper é uma raça de ovinos tipo corte originária da África do Sul, resultante do cruzamento das raças “Dorset Horn” e “Blackheaded Persian”, sendo caracterizada pela cabeça preta (Dorper) ou branca (White Dorper) (MADRUGA et al., 2006).

A criação de ovinos da raça Santa Inês vem crescendo entre os produtores no país pela sua rusticidade e capacidade de adaptação às diversas condições climáticas das regiões brasileiras. YAMAMOTO et al. (2005) relatam que reprodutores das raças Dorper e Dorset são adequados para cruzamentos com ovelhas da raça Santa Inês, porque produzem cordeiros com melhor conformação de carcaça. O potencial da raça Dorper foi observado também por BURKE & APPLE (2007) suplementando cordeiros com até 680 g/animal/dia de um concentrado a base de farelo de soja e milho, em pastagem de gramínea Bermuda consorciada com Azevém e relataram GMD de 147,1 g no período do desmame até o abate.

Em avaliação do desempenho e características de carcaça, de cordeiros Santa Inês puros e suas cruzas com Dorper e Texel, em diferentes sistemas de manejo, FURUSHO-GARCIA et al. (2010) concluíram que a utilização das raças Texel e Dorper em cruzamento com Santa Inês eleva o rendimento de carcaça. Segundo PAIM et al. (2011), uma das formas de se aumentar a capacidade produtiva é o uso do cruzamento de raças especializadas em carne (raças exóticas) com ovelhas deslanadas (raças naturalizadas). OSORIO et al. (2012) relataram que a seleção genética para mudanças na composição da carcaça e peso corporal pode ser utilizada com êxito.

O consumidor tem procurado carne ovina mais tenra, com menor teor de gordura, estimulando a produção de animais mais precoces (NERES et al., 2001). Segundo MENDONÇA et al. (2007) para otimização dos sistemas de criação e comercialização de ovinos para o abate, deve-se buscar a idade ou o

peso corporal de abate em que os rendimentos de carcaça sejam economicamente os mais indicados.

Avaliando as características de carcaça de cordeiros criados intensivamente, visando determinar a idade ideal de abate para a obtenção de carcaças com as melhores características para o mercado consumidor, BUENO et al. (2000) concluíram que a idade de abate de cordeiros, criados intensivamente para produzir carcaças com peso adequado ao consumidor da região Centro-Sul do Brasil, situa-se entre 110 e 130 dias.

2.4 Fontes de alimentos ricos em fibra em dietas para ovinos

Em meio às dificuldades relacionadas com a produção de cordeiros nos países tropicais está a baixa qualidade das forrageiras e sua sazonalidade de produção, o que leva a produção irregular de forrageiras ao longo do ano. Em razão do elevado custo de produção de forragens conservadas (feno e silagem), os co-produtos da agroindústria estão sendo alvo de estudos na alimentação dos animais sob o ponto de vista econômico e nutricional (BASTOS, 2011). Para TURINO et al. (2007), surge o interesse pelo estudo dos resíduos e subprodutos da indústria alimentícia, os quais, quando economicamente viáveis, substituem os ingredientes tradicionais, geralmente mais onerosos.

A adoção de dieta com nível nutricional mais elevado pode aumentar os custos de produção, faz-se necessária a utilização de fontes alternativas de alimentos. Nesse cenário, surge o bagaço de cana *in natura*, produto da industrialização da cana-de-açúcar, cultura esta que vem ganhando destaque com aumento das indústrias sucroalcooleiras (MURTA et al., 2009). Este co-produto das usinas e destilarias produtoras de açúcar e álcool, constituído basicamente de parede celular com 86,30% de FDN (VALADARES FILHO et al., 2013), sendo pobre em conteúdo celular, apresentando baixa digestibilidade e baixos teores de minerais.

Os co-produtos agroindustriais representam importantes recursos alimentares podendo reduzir o custo da alimentação (RODRIGUES et al., 2008). Entre estes co-produtos, a casca de soja, tem grande destaque no cenário nacional, em virtude da alta produtividade e produção brasileira de soja. Segundo

o relatório do USDA (2013), que é o Departamento de Agricultura Americano, o Brasil superará as 82,06 milhões de toneladas Americanas e será o maior produtor mundial de soja com 83,5 milhões de toneladas sendo que a casca representa 7 a 8% do peso do grão (RESTLE et al., 2004). PAROLIZ et al. (2004) reportaram que a casca de soja é o tegumento retirado durante o descascamento inicial dos grãos, antes da extração do óleo, com composição variável e dependente do processamento usado na obtenção do farelo de soja. Segundo HASHIMOTO et al. (2007), a casca do grão de soja é um co-produto agroindustrial que pode ser utilizado na alimentação animal como alternativa na substituição de ingredientes nobres, resultando em menores custos.

O uso de concentrados energéticos, ricos em fibra de alta digestibilidade, como a casca de soja, podem ser estudados como alternativa ao uso de grãos ricos em amido uma vez que a casca de soja tem característica fibrosa dos volumosos ao mesmo tempo em que disponibiliza energia como os alimentos concentrados. Possui uma película fina, rica em pectina, que pode se desprender da casca durante o processo de secagem dos grãos, alterando o teor de nutrientes do resíduo (PAROLIZ et al., 2004). Estes autores verificaram valores de 92,5; 13,8 e 64,3% de MS, PB e FDN, respectivamente. A substituição dos grãos pela casca de soja na alimentação de ruminantes, além do aspecto econômico, pode trazer benefícios na eficiência de utilização dos alimentos pelo animal (HASHIMOTO et al., 2007), vez que grãos de cereais com alto teor de amido, como os de milho e de sorgo, podem provocar efeito associativo negativo, reduzindo a digestibilidade da fração fibrosa da dieta (VAN SOEST, 1994).

Avaliando o uso de dietas com duas concentrações de casca de soja em substituição a fibra em detergente neutro do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* sobre o desempenho e parâmetros da carcaça de cordeiros confinados, TURINO et al. (2007) concluíram que a casca de soja promove melhor desempenho que o bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, podendo ser utilizada com sucesso como fonte de fibra íntegra na terminação de cordeiros recebendo rações com alta proporção de concentrado.

Avaliando o efeito da substituição do milho por casca de soja sobre o rendimento e as características de carcaça de caprinos, AMORIM et al. (2008) observaram que não houve influência do nível de casca de soja sobre peso vivo

de abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas com o resfriamento, peso do corpo vazio e rendimento de carcaça.

2.5 Parâmetros fisiológicos

Os ruminantes em confinamento, geralmente, são alimentados duas vezes ao dia, proporcionando duas refeições principais logo após o fornecimento da ração, com duração de uma a três horas, além de intervalos variáveis de pequenas refeições. No entanto, as condições de alimentação e as características dos alimentos podem modificar os parâmetros do comportamento ingestivo, uma vez que a interação entre os nutrientes da dieta pode aumentar a eficiência microbiana e melhorar a digestibilidade, encurtando o tempo de permanência no rúmen (BASTOS, 2011).

A qualidade da dieta é influenciada por uma série de fatores, entre eles, pelo teor de FDN (KOZLOSKI, et al., 2006) enquanto que a disponibilidade de energia e nitrogênio para os microrganismos é determinada pelas taxas de digestão e passagem pelo rúmen, que influenciam a eficiência e a quantidade de proteína microbiana sintetizada. A taxa de passagem consiste no fluxo de resíduos não-digeridos pelo trato digestivo. O fluxo ruminal inclui além da fibra indigestível, bactérias e outras frações não-degradáveis do alimento (MENDES et al., 2006).

Os fatores que fazem com que um ingrediente exerça o papel de fibra na manutenção do pH ruminal são basicamente a quantidade e qualidade de FDN e o tamanho de partícula médio (LIMA, 2011). A FDN tem baixa taxa de degradação e lenta taxa de passagem pelo retículo-rúmen e, desta maneira, dietas com altos teores de FDN promovem redução na ingestão de matéria seca total, em função da limitação provocada pelo enchimento do retículo-rúmen, limitando a expressão do potencial genético do animal para produção. Por outro lado, o processo fermentativo ruminal é altamente dependente do pH do meio, e este por sua vez, está diretamente relacionado com o teor de fibra efetiva da dieta (KOZLOSKI, et al., 2006).

Tendo em vista a relevância da alimentação sobre o desempenho produtivo, características de carcaça, custos e conseqüentemente a lucratividade

da atividade de produção de ovinos para abate, a avaliação de diferentes fontes alimentares é de fundamental importância no tocante ao aporte de informações aos técnicos e demais profissionais envolvidos neste sistema produtivo.

2.6 Qualidade da Carne e da Carcaça

Tem-se observado recentemente grande interesse pela manipulação dos ácidos graxos na composição das carnes em geral. Esse interesse resulta do fato de que a carne é a principal fonte de gordura na dieta humana, em especial de ácidos graxos saturados, envolvidos em doenças coronárias e câncer, doenças associadas à vida moderna (MADRUGA et al., 2006). Ultimamente, a associação entre consumo de gordura animal e problemas de saúde colocou o perfil de ácidos graxos no foco das atenções (MENEZES et al., 2009)

Os lipídios realizam muitas funções no corpo, por exemplo, algumas vitaminas lipossolúveis têm funções reguladoras ou de coenzimas e as prostaglandinas e hormônios esteróides desempenham importantes papéis no controle da homeostase do corpo (BONAGURIO GALLO, et al., 2007). Portanto, o estudo do efeito de determinada dieta ou ingrediente na alimentação animal é importante para a saúde humana e também para as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne (RODRIGUES et al. 2010).

Ressalta-se que a carne é apenas um dos ingredientes da dieta humana e que não se deve levar em consideração apenas o seu conteúdo de triglicerídeos e, sim, o conteúdo total na dieta consumida (LOPES et al. 2012). Por terem trabalhado com bovinos de corte esses pesquisadores fomentam o consumo de carne bovina justificando que a referida carne que contém ácidos graxos benéficos à saúde humana, como o ácido oléico e o ácido linoléico conjugado (CLA). Este último é encontrado apenas em produtos de origem animal, principalmente ruminantes.

FERNANDES et al. (2009) ressaltam que o uso inadequado da suplementação pode acarretar em excesso de gordura na carcaça, o que, além de afetar a qualidade do produto final, repercute na viabilidade econômica do sistema de terminação, tendo-se em vista a transformação de boa parte dos nutrientes em tecido indesejável (gordura), sob o ponto de vista do consumidor.

3 REFERÊNCIAS

1. ARO, D. T.; POLIZER, K. A.; PENA, S. B. O AGRONEGÓCIO NA OVINO-CULTURA DE CORTE NO BRASIL. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Garça, a. V, n. 9, 2007.
2. ASTIZ, C. S. Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, *suplemento especial* p.143-160, 2008.
3. AMORIM, G. L.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; ANA MARIA DUARTE CABRAL, A. M. D.; MORAES, A. C. A. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características de carcaça e rendimento da buchada de caprinos **Acta Scientiarum: Animal. Sciences**. Maringá, v. 30, n. 1, p. 41-49, 2008.
4. BASTOS, M.P.V. **Casca de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados**. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
5. BONAGURIO GALLO, S.; SIQUEIRA, E. R.; ROSA, G. T. Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácidos graxos do músculo *Triceps brachii* de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2069-2073, 2007 (supl.)
6. BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. RODA, D. S.; LEINS, F. F. Características de Carcaça de Cordeiros Suffolk Abatidos em Diferentes Idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000.
7. BURKE, J. M.; APPLE, J. K. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. **Small Ruminant Research**. v. 67, p. 264–270, 2007.
8. CAPARRA, P.; FOTI, F.; CILIONE, C.; SCERRA, M.; VOTTARI, G.; CHIES, L. Olive cake, citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: Effects on growth and carcass characteristics. **Italy Journal Animal Science**. Parma, v. 2, p. 488-490. 2003. (SUPPL.1)
9. CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R. C.; PIVATO, J.; VIERO, R.; CRUZ, A. N. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruzada Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n. 5, p. 1115-1160, 2005.
10. CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R. C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n. 3, p. 821-827, 2007a.

11. 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**, Santa Maria, v.37, n. 5, p. 1411-1417, 2007b.
12. COSTA, D. P. B.; ARAÚJO, P. H.C.; MAFALAI, P.; DIAS, K. S. F.; CAMARGO, A. M.; MOURÃO, R. C.; ABREU, J. B. R. Desempenho e características das carcaças de Cordeiros Santa Inês x ½ Dorper x Texel, Dorper x ½ Texel X Santa Inês e Texel x ½ Dorper x Santa Inês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16. 2006, Recife. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM], Recife: UFRPE, 2006.
13. COSTA, R.G.; ARAUJO FILHO, J. T.; SOUSA, W. H.; GONZAGA NETO, S.; MADRUGA, M. S.; FRAGA, A. B. Effect of diet and genotype on carcass characteristics of feedlot hair sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2763-2768, 2010.
14. CRUZ, C. A. C.; SANTOS-CRUZ, C. L.; CASTILLO, C. J. C.; SOUZA, A. O. SILVA, L. B.; BRITO, P. N. Lipidic characterization of Santa Inês lamb shoulder. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 508-516, 2011.
15. FURUSHO-GARCIA, I. F.; COSTA, T. I. R.; ALMEIDA, A. K.; PEREIRA, I. G.; ALVARENGA, F. A. P.; LIMA, N. L. L. Performance and carcass characteristics of Santa Inês pure lambs and crosses with Dorper e Texel at different management systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p.1313-1321, 2010.
16. FERNANDES, M. A. M.; MONTEIROS, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; PRADO, O. R.; SALGADO, J. A. Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n. 8, p. 2485-2490, 2009.
17. FERREIRA, E. M.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Effects of replacing corn by soybean hulls on apparent digestibility of nutrients and ruminal parameters in lambs. In: ADSA-ASAS **Annual Meeting**, p.500, 2008.
18. HASHIMOTO, J. H.; ALCADE, A. A. Z.; SILVA, K. T.; MACEDO, F. A..F.; MARTINS, E. N.; RAMOS, C. E. C. O.; PASSIANOTO, G. O. Desempenho e digestibilidade aparente em cabritos Boer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p.174-1182, 2007.
19. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Efetivos dos rebanhos. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 dez 2012.

20. KOZLOSKI, G. V.; TREVISAN, L. M.; BONNECARRERE, L. M.; HARTER, C. J.; FIORENTINI, G.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.58, n.5, p.893-900, 2006.
21. LEÃO, A. G. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 5, p.1072-1079, 2011.
22. LIMA, D. A. **Fontes de fibra sobre a digestibilidade e comportamento ingestivo em bovinos da raça nelore confinados**. 2011. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
23. LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; RAMOS, E. M.; PAULINO, P. V. R.; CHIZZOTTI, M. L.; GUERREIRO, M. C. Composição química e de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* e da gordura subcutânea de tourinhos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 4, p. 978-985, 2012.
24. MADRUGA, M.S.; ARAUJO, W. O.; SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e do perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p.1838-1844, 2006.(Supl.)
25. MEDEIROS, G. R. **Efeitos dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
26. MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; SOUTO MAIOR JÚNIOR, R. J.; ALMEIDA, S. C. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1162-1171, 2007.
27. MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M.B.; GALATI, R. L.; NASCIMENTO, V. F.; QUEIROZ, M. A. A.; PEREIRA, E. M. O. Cinética digestiva e eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 264-274, 2006.

28. MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; WIEGAND, M. M.; ESTEVES, R. M. G.; PEDROSO, C. E. S.; ARAÚJO, O. Avaliação da época de nascimento sobre o desenvolvimento corporal e os rendimentos pós-abate de cordeiros da raça Texel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1119-1125, 2007.
29. MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; KOSLOSKI, F. D.; SACHET, R. H. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos Charolês e Nelore puros e de gerações avançadas do cruzamento rotativo, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n. 8, p. 2478-2484, 2009.
30. MURTA, R. M.; CHAVES, M. A.; SILVA, F. V.; BUTERI, C. B.; FERNANDES, O. W. B.; SANTOS, L. X. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.
31. NERES, M.A.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; COSTA, C.; ARRIGONI, M.B.; ROSA, G. J. M. Forma Física da Ração e Pesos de Abate nas Características de Carcaça de Cordeiros em *Creep Feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 948-954, 2001.
32. OSORIO, J. C. S.; OSORIO, M. T. M.; VARGAS JUNIOR, F. M.; FERNANDES, A. R. M.; SENO, L. O.; RICARDO, H. A.; ROSSINI, F. C.; ORRICO JUNIOR, M. A. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Agrarian**, Dourados, v.5, n.18, p.433-443, 2012.
33. PAIM, T. P.; CARDOSO, M. T. M.; BORGES, B. O.; GOMES, E. F.; LOUVANDINI, H.; McMANUS, C. M. Estudo econômico da produção de cordeiros cruzados confinados abatidos em diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 48-57, 2011.
34. PAROLIZ, A. F. P.; BRANCO, A. F.; NEVES, C. A. Digestibilidade *in vitro* da casquinha de soja, resíduo de soja e casca de algodão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, **Anais...** [CD-ROM], Viçosa: UFV, 2004.
35. RESTLE, J.; FATURI, F.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; SILVA, J. H. S.; FERNANDO KUSS, F.; SANTOS, C. V. M.; FERREIRA, J. J. Substituição do Grão de Sorgo por Casca de Soja na Dieta de Novilhos Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p.1009-1015, 2004.
36. RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, H. J, S. S.; MORIS, R. M. Carcaça de borregos Ile de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n. 3, p. 479-482, 2001.

37. RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; ARAUJO, R. C.; PACKERI, I. U.; MICHELE FERREIRA RIBEIRO. M. F.; LUCIANA VIEIRA GERAGE, L. V. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 789-794, 2008.
38. RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; ALENCAR, S. M.; MENDES, C. Q.; GENTIL, R. S. Perfil de ácidos graxos e composição química do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas contendo polpa cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.6, p.1346-1352, 2010.
39. SOUSA, V. S.; LOUVANDINI, H.; SCROPFNER, E. S. ; McMANUS, C. M.; ABDALLA, A. L.; GARCIA, J. A. S. Desempenho, características de carcaça e componentes corporais de ovinos deslanados alimentados com silagem de girassol e silagem de milho. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 284-291, 2008.
40. TURINO, V. F.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; MORAIS, J. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. Casca de soja na alimentação de cordeiros confinados: desempenho e características da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 495-503, 2007.
41. VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L. et al. CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. Disponível em www.ufv.br/cqbal. Acesso em 04 mar 2013.
42. VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associations, 1994. 476p.
43. VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, a. 4, n. 12, 2088.
44. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Supply and Demand Estimates - WASDE-516** – March 8 [online], 2013. Disponível em: <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf> Acesso em: 17 mar. 2013.
45. YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F; ZUNDT, M.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGAÇONI, C. T.; MACEDO, R. M. G. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, p.703-710, 2005.

CAPÍTULO 2 - DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE VOLUMOSO PARA CORDEIROS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

RESUMO

O objetivo foi avaliar o desempenho, as características de carcaça e o perfil de ácidos graxos na carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês terminados em confinamento com dietas com baixa ou nenhuma inclusão de alimento volumoso. Os tratamentos foram constituídos por cinco rações completas: ração comercial Corte Confina® (CCONF), concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana (CB), concentrado comercial mais milho e bagaço de cana (CMB), concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana (CMCSB) e concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana (CCSB). O estudo de desempenho foi conduzido no Setor de Caprinos e Ovinos do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde; foram utilizados 20 cordeiros não castrados F1 Dorper x Santa Inês com idade média de 60 dias e peso médio de $20,34 \pm 0,39$ kg no início do experimento. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado. O período experimental teve duração de 85 dias. Os animais foram pesados a cada 21 dias. O GMD geral foi 232,4 g/dia para um consumo de 1,07 kg de MS por dia. A CA média foi de 4,78. Em relação às características de carcaça o rendimento médio foi de 47,83% e a AOL média foi de 15,95 cm². As dietas não promoveram efeitos ($P > 0,05$) no desempenho e nas características de carcaças. O perfil de ácidos graxos foi alterado.

Palavras chave: ácidos graxos, alimento concentrado, degradabilidade, ovinos.

CHAPTER 2 - DIETS WITH LOW BULK INCLUSION FOR DORPER X SANTA INES LAMBS FINISHED IN FEEDLOT

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the performance, carcass characteristics and digestibility of diets with low or no bulk food inclusion in Dorper X Santa Ines lambs finished in a feedlot. The treatments consisted of five complete diets: Commercial Feed Corte Confina® (CCONF), commercial Concentrate Corte 20® plus Bagasse (CB), commercial Concentrate plus Corn and Bagasse (CMB), commercial Concentrate plus Corn, Soybean hulls and Bagasse (CMCSB) and commercial Concentrate plus Soybean hulls and Bagasse (CCSB). The performance study was carried out in the Goat and Sheep Sector at the Federal Institute Goiano - Campus Rio Verde – Goiás - Brazil. Twenty intact F1 Dorper x Santa Ines lambs were used, average age 60 days and average weight 20.34 ± 39 kg at the start of the experiment. A complete randomized design was used. The experiment lasted 85 days and the animals were weighed every 21 days. The general mean weight gain was 232.4 g/day for 1.07 kg dry matter intake per day. The mean food conversion was 4.78. Regarding the carcass characteristics, the mean yield was 47.83% and the mean loin eye area was 15.95 cm². The diets did not affect ($P > 0.05$) the performance or the carcass characteristics. The fatty acid profile was altered.

Keywords: concentrated foodstuff, degradability, fatty acids, sheep.

1 INTRODUÇÃO

O consumo de carne ovina no Brasil ainda é considerado baixo, mesmo assim a cadeia produtiva de ovinos encontra-se em fase de crescimento. Isto se deve, principalmente, ao maior consumo da carne pelas populações dos grandes centros urbanos. Conseqüentemente, o efetivo do rebanho de ovinos no Brasil cresceu 21% entre 2001 e 2011 (IBGE, 2012). Para o mesmo período, a região Centro-Oeste apresentou crescimento três vezes maior enquanto o Estado de Goiás teve crescimento acima de quatro vezes comparada à média nacional. Fato este que pode estar relacionado ao aumento na utilização de dietas ricas em concentrados uma vez que esta região concentra grande parte da produção brasileira de grãos chegando a 15 milhões de toneladas de milho em 2012 (PORTAL BRASIL, 2012).

Uma das limitações na intensificação da produção de ruminantes é a técnica de produção e conservação de alimentos volumosos de boa qualidade, visto que demanda área para o plantio bem como habilidade em lidar com a cultura. Técnicos e produtores têm aumentado o interesse por dietas com baixa proporção de volumoso notadamente na fase de terminação.

Simultâneo ao aumento na inclusão de alimentos concentrados na dieta está o aumento nos gastos com alimentação do rebanho visto que os grãos fazem diretamente parte da cadeia de produção de aves e suínos servindo também a alimentação humana. BASTOS (2011) relatou que na criação de ovinos em confinamento, o elevado custo dos insumos constitui um entrave para o sistema e que o uso de co-produtos agroindustriais apresenta-se como opção para minimizar os custos de produção, já que alimentação representa a maior parcela destes custos, e podem promover bons resultados de desempenho, desde que apresentem bom valor nutritivo.

O perfil de ácidos graxos da gordura de bovinos pode ser influenciado por diversos fatores. Em revisão, WOOD et al. (2003) observaram que fatores como clima, alimentação, idade, local de deposição da gordura, raça e tipo de cruzamento interferem no perfil de ácidos graxos. Essa observação remete à uma possível justificativa que a carne produzida no Brasil apresenta grande variação no constituinte gordura seja tanto a quantidade, seja quanto a qualidade.

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, características de carcaça e perfil de ácidos graxos na carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos em diferentes dietas com baixa inclusão de volumoso incluindo a substituição de milho por casca de soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O estudo foi conduzido no Setor de Caprinos e Ovinos do Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, localizado na microrregião Sudoeste do Estado de Goiás, latitude Sul 17° 47' 53" e longitude Oeste 51° 55' 53". A área situa-se a altitude média de 815 m.

2.2 Período experimental

O período experimental teve duração de 85 dias. Os animais passaram por um período pré-experimental de 10 dias, utilizados para adaptação às instalações e às dietas, em que no primeiro dia receberam feno picado e ração concentrada seguindo por quantidades crescentes das dietas experimentais até o início propriamente dito. Durante o período pré-experimental as baias foram numeradas e os animais identificados a partir dos brincos já existentes, foram desverminados e após sorteio aleatório, distribuídos nos tratamentos que eram constituídos por dietas com alta proporção de alimento concentrado.

2.3 Animais e manejo

Utilizou-se 20 cordeiros não castrados F1 Dorper x Santa Inês com idade média aproximada de 60 dias (contemporâneos) e peso médio de $20,34 \pm 0,39$ kg no início do experimento. Foram alojados individualmente em baias de alvenaria de 1,20 x 2,10 m (2,52 m²), cobertas, com piso de concreto e equipadas com comedouro e bebedouro. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, em mistura completa, sempre por volta das 8:00 e das 17:00 horas, com acesso *ad libitum* à água.

Os animais foram alimentados *ad libitum* ajustando-se as sobras em torno de 10% do oferecido. As pesagens para avaliação do ganho de peso corporal médio diário foram realizadas após jejum alimentar de 14 horas no início do experimento e a cada 21 dias. Ao final do período os animais foram abatidos.

2.4 Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por cinco rações completas de alta inclusão de alimentos concentrados sendo quatro dietas com relação volumoso:concentrado de 95:05 e uma dieta com 100% de alimentos concentrados.

Os cinco tratamentos objetos de estudo foram assim identificados:

- CCONF – ração comercial Corte Confina®;
- CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana;
- CMB – concentrado comercial mais milho moído e bagaço de cana;
- CMCSB – concentrado comercial mais milho moído, casca de soja e bagaço de cana e;
- CCSB – concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana;

A composição percentual dos componentes das dietas experimentais é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição percentual das dietas experimentais com base na matéria natural.

	Tratamentos ⁴				
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB
Corte Confina® ¹	100,0				
Corte 20® ²		95,0			
Ovinos Corte® ³			38,0	38,0	38,0
Milho moído			57,0	28,5	
Casca de soja peletizada				28,5	57,0
Bagaço de Cana-de-açúcar	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Concentrado	100,0	95,0	95,0	95,0	95,0

¹Ração comercial completa para ovinos confinados (MIN 16% PB e MAX 21% MATERIA FIBROSA); ²Concentrado comercial para ovinos (MIN 20% PB e MAX10% MATERIA FIBROSA); ³Concentrado comercial para ovinos (MIN 28%PB e MAX15% MATERIA FIBROSA); ⁴CCONF – ração comercial Corte Confina®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

As composições químicas das dietas foram obtidas por análise no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia e estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 - Composição química das dietas experimentais

	Tratamentos ¹				
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB
Matéria Seca (%)	92,07	91,93	91,98	92,26	92,54
Proteína Bruta (% da MS)	19,54	23,62	18,63	21,64	24,65
Extrato etéreo (% da MS)	2,27	1,96	2,61	2,49	2,37
Matéria Mineral (% da MS)	6,04	6,23	5,43	6,81	8,19
Fibra em detergente neutro (% da MS)	29,38	36,62	36,51	40,68	44,84
Fibra em detergente ácido (% da MS)	14,84	16,28	8,56	15,59	22,61

¹CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

2.5 Variáveis Analisadas

2.5.1 Consumo de Matéria Seca (CMS)

As quantidades de cada ração experimental oferecida bem como as sobras eram pesadas diariamente. Após determinada, em laboratório, a matéria seca dessas dietas é que se calculou o CMS.

2.5.2 Peso em jejum

Os animais foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas, no início (PJI), a cada 21 dias e ao final (PJF) dos 85 dias de experimento, sendo o ganho médio diário (GMD) a média do ganho de peso corporal em todo o período.

2.5.3 Conversão alimentar (CA)

A CA foi calculada a partir dos dados previamente encontrados de CMS diário e GMD o que se deu dividindo os valores de CMS pelos valores de GMD.

2.5.4 Dias para atingir 30 kg

Estimou-se o número de dias para atingir 30 kg de peso vivo através da seguinte fórmula:

$$\text{Dias para atingir 30 kg} = \frac{(30 - \text{PJI})}{\text{GMD}} \text{ sendo que:}$$

30 = Constante representando o peso a ser atingido

PJI = Peso corporal em jejum inicial.

GMD = Ganho médio diário.

2.5.5 Peso de carcaça quente (PCQ)

Após a esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlaoccipital), as patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas) e a cauda, registrando-se a seguir o peso de carcaça quente.

2.5.6 Peso de carcaça fria (PCF)

As carcaças foram resfriadas por 24 horas a uma temperatura entre 2 e 0 °C em câmara frigorífica. Decorrido esse período, foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF).

2.5.7 Rendimento de carcaça fria (RCF)

Após obtenção do PCF, foram calculados o rendimento de carcaça fria, sendo:

$$\text{RCF (\%)} = \frac{\text{PCF}}{\text{PJF}} \times 100$$

Em que: RCF (%) = Rendimento de carcaça fria em porcentagem;

PCF = Peso da carcaça fria (kg)

PJF = Peso em jejum final ou peso de abate (kg)

2.5.8 Perda por resfriamento (PR)

Foi calculada a perda por resfriamento (PR) a partir da seguinte fórmula:

$$\text{PR (\%)} = \frac{(\text{PCQ} - \text{PCF})}{\text{PCQ}} \times 100$$

2.5.9 Comprimento de carcaça (CC)

Na meia carcaça esquerda mensurou-se o comprimento interno: distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana até o bordo anterior da primeira costela.

2.5.10 Índice de compacidade (IC)

A compacidade da carcaça foi calculada pela divisão entre peso da carcaça fria e o comprimento de carcaça do mesmo modo que RIBEIRO et al. (2010), da seguinte forma:

$$\text{IC (kg/cm)} = \frac{\text{PCF}}{\text{CC}}$$

Em que: IC = Índice de compacidade (kg/cm);

PCF = Peso da carcaça fria (kg)

CC = Comprimento Interno da Carcaça (cm)

2.5.11 Área de olho de lombo (AOL)

Foi mensurada na seção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e a 13ª costela da meia carcaça esquerda. Assim como CARTAXO et al. (2009), na seção transversal do músculo foi tracejado o contorno em folha de transparência e posteriormente semelhante a RODRIGUES et al. (2008) calculada em planímetro graduado em cm².

2.5.12 Perfil de ácidos graxos na carcaça

O perfil de ácidos graxos foi determinado no Laboratório de Cromatografia e Espectrometria do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás a partir de amostras colhida entre a 12ª e a 13ª costela da meia carcaça esquerda e que serviu previamente para a determinação da AOL.

A análise cromatográfica foi realizada em cromatógrafo gasoso (Focus GC), equipado com detector de ionização em chama, injetor split, coluna capilar de sílica fundida. Os ésteres de ácidos graxos foram analisados pelo cromatógrafo gasoso Focus (modelo Focus GC Finningan) com coluna capilar de sílica fundida Restek RT 2560 (100m de comprimento e 0,25mm de diâmetro interno e 0,20 µm) e detector de ionização de chama (FID). O gás de arraste utilizado foi o hidrogênio a uma vazão de 2 mL por minuto; gás “make up” utilizado foi o nitrogênio (28 mL por minuto), além do hidrogênio (30 mL por minuto) e o ar sintético (300 mL por minuto) para manutenção da chama do detector. O volume de injeção foi de 1 µL e “split” na razão de 2:98. O tempo de retenção, área dos picos e valores de percentagem relativa de área (método da normalização) foram obtidos com o uso do software Chrom Quest 4.1.

2.6 Delineamento experimental e análise estatística

As análises estatísticas foram conduzidas segundo o delineamento inteiramente casualizado. Foi realizada à análise de variância dos dados e a comparação entre as médias foi realizada utilizando o teste Tukey, adotando-se α

= 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Os dados foram analisados com auxílio do software R (The R Development core Team, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no desempenho produtivo de cordeiros confinados recebendo dietas com baixa inclusão de alimento volumoso. O peso inicial médio (20,34 kg) sugere que estes animais possuíam potencial para altos ganhos uma vez que o estudo iniciou logo após a adaptação (período pré-experimental) ocorrida seguida da desmama que foi por volta dos 60 dias de vida. Conforme apresentado na Tabela 3, o Peso final não variou entre os tratamentos avaliados ($P>0,05$). Em estudo direcionado de correlação ficou evidente que o peso final e o GMD, que também não teve significância ($P>0,05$), mostraram alta correlação (0,90998; $P<0,001$) entre estes parâmetros.

O ganho GMD observado foi de 0,232 kg por animal equivalente ao apresentado por ROCHA et al. (2004) que foi de 0,227 kg/dia trabalhando com ovinos da raça Santa Inês, em que não encontraram diferenças no GMD para dietas com teores de PB variando de 14% a 20%. FURUSHO-GARCIA et al. (2010) trabalhando em diferentes sistemas de manejo (extensivo, semi-intensivo e intensivo) e diferentes grupos raciais (Santa Inês e seus cruzamentos F1 com Dorper ou Texel) observaram aumento no desempenho com a intensificação do sistema produtivo, independente do grupo racial. Estes autores verificaram um GMD de 0,206 kg para o sistema intensivo, aproximadamente 12,6% inferior ao valor encontrado no presente estudo. Entretanto os autores trabalharam neste sistema com dietas contendo 70% de concentrado e 30% de feno de Tifton.

TURINO et al. (2007) encontraram GMD médio de 233g para ovinos Santa Inês confinados com substituição da FDN do BIN pela casca de soja (CS). Estes pesquisadores relataram, para o tratamento com 100% de concentrado, GMD de 220,67g equivalente ao GMD de 226g deste trabalho para o tratamento 100% concentrado, porém para animais Dorper X Santa Inês.

Apesar de não resultar em diferença no GMD dos animais ($P>0,05$), o consumo de MS apresentou elevada correlação com GMD (0,8316; $P<0,0001$) e com peso corporal final dos animais (0,7929; $P<0,0001$) podendo ser observado também uma tendência ($P<0,1030$) de maior consumo de MS quando incluiu-se a casca de soja na dieta.

TABELA 3 - Desempenho produtivo de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de alimento volumoso

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
Peso corporal em jejum (kg)						
Inicial	21,100	20,300	20,300	20,325	19,675	9,37
Final	40,950	39,850	38,225	41,400	40,767	11,99
Ganho de peso médio diário (kg)	0,226	0,230	0,211	0,248	0,247	20,29
Consumo de MS (kg/dia)	1,003 ab	0,972 b	0,979 ab	1,201 a	1,210 a	13,93
Conversão Alimentar	5,045	4,282	4,737	4,928	4,900	11,83
Dias para atingir 30 kg PV	41,19	45,43	47,28	39,40	41,66	34,51

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,05$).

¹CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

Ao avaliar o CMS (Tabela 3), observou-se maiores médias para os tratamentos que continham CS (CMCSB e CCSB). Mesmo estes tratamentos tendo maiores teor de FDN, certamente não promoveu limitação física ao CMS em função do alto potencial de degradação da FDN da casca de soja. De acordo com TURINO et al. (2007), diversos autores atribuem o aumento do consumo de MS ao efeito de diluição da energia da dieta quando da inclusão de uma fonte de FDN em dietas compostas por ingredientes concentrados.

Em casos de aumento do CMS com o aumento do nível de concentrado nas dietas, uma possível explicação seria o aumento da digestibilidade da MS, pois o mesmo eleva a taxa de passagem do alimento e consequentemente o CMS (LIMA, 2011).

É sabido que na inclusão da casca de soja em substituição ao milho ocorre diminuição na densidade energética da dieta devido a menor densidade energética da casca de soja (69,13% NDT) em relação ao milho (86,98% NDT) (VALADARES FILHO, et al. 2013). Entretanto, segundo AMORIM et al. (2008) devido a maior concentração de carboidratos estruturais, a casca de soja promove favorecimento do crescimento microbiano, sobretudo de microrganismos fibrolíticos (ARROQUY et al., 2005), o que pode resultar em maior eficiência de utilização dos nutrientes.

Aliado a este fato seria esperado o aumento do consumo de MS com a redução na concentração energética da dieta (substituição do milho pela casca de soja), uma vez que, o consumo deve estar sendo limitado pela saciedade da demanda de energia dos animais.

Avaliando o efeito de diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho na dieta de cordeiros Santa Inês, BASTOS (2011) concluiu que a substituição do milho pela casca de soja em até 100% no concentrado em confinamento aumenta o consumo de MS. Mesmo trabalhando com relação volumoso:concentrado diferente este fato foi observado nos tratamentos CMCSB e CCSB em que foi substituído, no concentrado, o milho pela casca de soja em 50 e 100% respectivamente.

A ocorrência de acidose em ruminantes, sobretudo no período de adaptação a dietas com alta inclusão de concentrados é bastante comum. Porém, mesmo sem adição de fonte extra de fibra, a ração comercial para ovinos em confinamento foi capaz de sustentar o elevado consumo de matéria seca (1,003 kg/dia).

Foi observado um CMS médio de 1,073 kg/dia, equivalente a 2,66% do PJJ dos animais. Estes valores estão abaixo dos valores encontrados por CARDOSO et al. (2006) de 3,46% do peso corporal ao trabalharem com diferentes teores de FDN na dieta de cordeiros mestiços Ile de France x Texel. Este estudo corrobora com os resultados relatados por CAPARRA et al. (2003) ao trabalharem com concentrados comerciais, em que observaram o CMS médio de 3,66% do peso corporal dos animais para um GMD de 0,218 kg por animal da raça Merinizzata Italiana. Os valores obtidos estão ligeiramente acima dos resultados encontrados por TURINO et al. (2007), ao trabalharem com inclusão de bagaço de cana ou casca de soja como fonte de fibra na dieta de cordeiros Santa Inês, onde observou-se um CMS médio de 0,84 kg/animal/dia, equivalente a 2,33% do peso corporal dos animais.

A melhor CA observada foi do tratamento a base de concentrado contendo 20% de PB associado ao bagaço de cana-de-açúcar (tratamento CB), apresentando o valor de 4,28 kg de MS ingerida por kg de ganho de peso, resultado este, pior que o apresentado por TURINO et al. (2007), quando trabalharam com cordeiros Santa Inês e observaram CA de 3,68 para o

tratamento com 95% de concentrado na dieta, como foi o caso do tratamento CB. Para o tratamento com 100% de concentrado, os referidos autores apresentaram CA de 3,89 também inferior aos 5,04 resultantes do tratamento a base de ração comercial Corte Confinar® (CCONF) desse estudo, que também não incluiu alimento volumoso.

Como mostrado na Tabela 3, não houve diferença ($P>0,05$), para a variável: dias para atingir 30 kg. O menor valor encontrado foi no tratamento em que o milho era substituído em 50% pela CS (CMCSB) que foi de 39,40 dias indicando que com os tratamentos experimentais a partir de 40 dias de confinamento já foi possível obter cordeiros com peso vivo de 30 kg. Nesse estudo ficou evidenciado que independente do componente da dieta seja ração completa, a base de milho ou CS o tempo gasto para cordeiros para atingir 30 kg de peso vivo será o mesmo. POMPEU et al. (2012) abateram cordeiros ao atingir 30 kg relataram que a valorização da carcaça ovina depende da relação entre peso corporal e idade, onde se buscam maiores pesos a menores idades.

MEDEIROS (2006) ressalta que o peso ao abate tem sido associado à qualidade da carcaça, no que concerne à proporção de músculos e gordura nela contida, bem como, às preferências dos consumidores e os aspectos relativos às questões econômicas. Além disso, fatores como o potencial genético para ganho, peso à maturidade, idade e plano nutricional, não devem ser desprezados no tocante à qualidade da carne produzida.

Acrescenta-se que no momento da evisceração e avaliação da carcaça quente e posteriormente fria, foram observados depósitos de gordura no omento, mesentério e nas regiões pélvica e renal. Segundo ERMIAS et al. (2002) essas deposições são decorrentes de efeitos genéticos e ambientais que ocorrem em ovinos tropicais, principalmente, como reserva energética quando há disponibilidade quantitativa e qualitativa de forragens, para mobilizar durante o período de escassez.

Os pesos de carcaça quente e fria são mostrados na Tabela 4. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) nas características de carcaça em função dos tratamentos avaliados. Para BASTOS (2011) o peso de carcaça fria (PCF) é um índice que demonstra o grau de acabamento do animal, a qualidade do

resfriamento em que a carcaça foi submetida e o rendimento dos cortes, parâmetros importantes, tanto para os frigoríficos quanto para os consumidores.

O peso médio das carcaças frias foi de 19,24 kg indicando PV elevado o que pode ser erroneamente associado, por parte dos consumidores, como sendo carcaça resultante de um animal tardio e, portanto com pior qualidade da carne. O maior PCF apresentado por MACEDO et al. (2008) foi de 13,79 kg que é um valor interpretado como sendo resultante de animal jovem e portanto de menores proporções de gordura e maior maciez. FURUSHO-GARCIA et al. (2010) publicaram peso de carcaça quente (17,13 kg) e peso de carcaça fria (16,50 kg) resultantes de animais Dorper X Santa Inês em sistema intensivo. Estes trabalhos mostraram PCF menores que os obtidos nesse estudo (Tabela 4).

O rendimento médio de carcaça fria (RCF) observado de 47,83% é superior ao observado por FURUSHO-GARCIA et al. (2010) em sistema intensivo de produção de 45,44% para animais do mesmo grupo genético (F1 Dorper x Santa Inês). Estes autores observaram aumento no rendimento de carcaça com a intensificação do sistema de produção. No entanto, não observaram diferenças quando compararam animais Santa Inês com seus cruzamentos F1 Dorper ou Texel.

TABELA 4 - Características de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de alimento volumoso

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
Peso de carcaça quente (kg)	20,14	19,95	18,79	20,73	20,41	11,11
Peso de carcaça fria (kg)	19,74	18,89	18,29	20,04	19,15	11,32
Rendimento de carcaça fria(%)	48,33	47,55	47,88	48,34	47,04	3,43
Perda por resfriamento (%)	1,89	2,12	2,66	3,34	2,67	36,45
Comprimento da carcaça (cm)	58,75	59,13	58,63	59,00	57,50	6,24
Índice de compacidade (kg/cm)	0,336	0,319	0,313	0,316	0,321	6,81
Área de olho de lombo (cm ²)	15,73	15,77	15,29	16,74	16,21	13,00

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher (P<0,05).

¹CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

O RCF obtido no tratamento CCONF, dieta contendo 100% de concentrado, foi de 48,33% (Tabela 4), superior aos 46,25% encontrados por TURINO et al. (2007) a partir de uma dieta totalmente concentrada em que os animais foram confinados por igual período ao deste estudo. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que estes pesquisadores trabalharam com animais puros Santa Inês e não animais cruzados Dorper x Santa Inês como os do presente estudo.

Em uma pesquisa desenvolvida por CARTAXO et al. (2009) com cordeiros Santa Inês puros e mestiços Dorper x Santa Inês confinados, os autores não observaram diferença no RCF em função dos grupos genéticos. No entanto relataram que animais mais magros apresentaram menor rendimento de carcaça. O RCF médio observado nesse estudo foi de 47,83%, superiores aos encontrados por RIBEIRO et al. (2010) que foi 41,94% em média. Estes autores atribuíram o baixo rendimento encontrado ao volumoso utilizado, que foi a cana-de-açúcar *in natura*. Mesmo após jejum dos animais, o rúmen e o retículo permaneceram cheios até o abate, ocorrendo o inverso do observado em dietas com baixa inclusão de volumoso.

A perda ao resfriamento (PR) média foi de 2,54%, superior aos valores encontrados por CARTAXO et al. (2009) em animais Santa Inês puros ou cruzados F1 Dorper x Santa Inês que foram respectivamente 1,85% e 1,89% o que pode ser atribuído aos animais abatidos mais jovens e/ou mais leves. O peso médio ao abate relatado pelos autores foi 25,88 kg resultando em peso médio de carcaça de 12,03 kg. Possivelmente o menor conteúdo de carne nestas carcaças possibilitou menores perdas durante o resfriamento.

Valores de PR de 3,65%, foram relatados por FURUSHO-GARCIA et al. (2010) oriundos de cordeiros Dorper x Santa Inês. Da mesma forma BORGES et al. (2011) apresentaram PR de 3,41%

Observa-se que os valores encontrados no presente trabalho (média de 2,54%) foram menores que os 3,65% (FURUSHO-GARCIA et al., 2010) e os 3,41% (BORGES et al., 2011) citados anteriormente. Isso pode ter ocorrido devido a uma maior deposição de gordura na carcaça, em decorrência da utilização de dietas com alta proporção de concentrado, ocasionando, assim, menores perdas por desidratação.

Utilizando dieta com 70% de concentrado e 30% de feno de alfafa MOHAMMED et al. (2009) observaram o peso ao abate de 40,3 kg e 38,3 kg para cordeiros Naeemi puros e mestiços respectivamente, semelhante ao obtido neste trabalho. No entanto apresentaram comprimento de carcaça (CC) de 61,2cm para animais puros, que se assemelharam aos dados obtidos, e 71,4cm para animais mestiços sendo que este resultado se destaca como superior aos CC apresentados na Tabela 4. FURUSHO-GARCIA et al. (2010) trabalhando com animais Dorper x Santa Inês encontraram comprimento interno da carcaça de 62,5 cm enquanto que RIBEIRO et al. (2010) relatam valores mínimos de 62,17 cm para comprimento de carcaça, superiores aos 58,60 cm que foi a média observado no presente estudo. Esta diferença possivelmente está relacionada ao fato de os últimos autores citados haverem trabalhado com animais mais velhos com aproximadamente 190 dias de idade ao abate enquanto neste estudo os animais foram abatidos com idade de 145 dias, portanto mais jovens e consequentemente menores (menos compridos).

O índice de compacidade da carcaça é o peso da carcaça fria dividido pelo comprimento interno da carcaça (MACEDO et al, 2008). Os dados visualizados na Tabela 4 mostram um valor médio de 0,32 kg/cm superior aos obtidos por CARTAXO et al. (2009) que variou entre 0,22 a 0,26 kg/cm e MACEDO et al. (2008) registraram 0,26 e 0,27 kg/cm. Esse índice é um indicativo da maior ou menor deposição muscular uma vez que raças para corte devem resultar em maiores valores para o índice de compacidade indicando deposição muscular.

A medida da área de olho de lombo (AOL) realizada no músculo *Longíssimus dorsi* é uma medida que reflete a composição cárnea da carcaça e tem se mostrado diretamente relacionada ao total de músculos na carcaça, auxiliando na avaliação do grau de rendimento corpóreo dos cortes desossados (RODRIGUES et al., 2008; BASTOS, 2011). Os resultados obtidos para AOL mostram uma média de 15,94 cm² bastante superior aos 11,50 cm² e 13,33 cm² apresentados por TURINO et al. (2007). Já RODRIGUES et al. (2008), apresentaram como valor médio 12,57 cm². Em forma de revisão BASTOS (2011) cita que o valor médio 12,4 cm² para AOL foi satisfatória e que está de

acordo com os encontrados na literatura para cordeiros Santa Inês, que variam de 9,6 a 14,8 cm².

De acordo com OSORIO et al. (2012), o momento de abater o animal para consumo deve ser aquele em que: “a carne reúna em sua porção comestível a composição tecidual e química que provoque o mais alto grau de satisfação ao consumo, supra as necessidades esperadas e colabore na funcionalidade do organismo”. No entanto, os fatores nutricionais têm menor influência na composição dos ácidos graxos em ruminantes do que em monogástricos, porque a quantidade de gordura presente na dieta de ruminantes é menor e ainda ocorre bio-hidrogenação dos lipídios da dieta no rúmen. Assim, a proporção de poli-insaturado:saturado é menor em ruminantes (FERNANDES et al. 2009). Esse é um dos motivos pelo qual a carne ovina é caracterizada por alta concentração de ácidos graxos saturados e baixa relação de poliinsaturados:saturados.

Existe crescente interesse por produtos nutracêuticos na nutrição humana. Dentre as formas de agregar valor ao produto carne, temos a possibilidade de enriquecer a carne com estas substâncias de interesse medicinal. Aliado a este fator, a manipulação nutricional do perfil dos ácidos graxos da carcaça para promoção da saúde do homem é justificada pelo fato de que o perfil dos ácidos graxos geralmente tem pouca influência no custo de produção quando comparado ao conteúdo total de gordura.

Segundo MADRUGA et al. (2006), as gorduras saturadas solidificam após cozimento, influenciando a palatabilidade da carne enquanto que a presença dos ácidos graxos insaturados aumenta o potencial de oxidação, reduzindo a vida-de-prateleira da carne *in natura* ou cozida. Foram identificados cinco ácidos graxos saturados na carcaça dos animais (Tabela 5).

TABELA 5 - Perfil dos principais ácidos graxos saturados da gordura de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de volumoso

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
Ácidos graxos (% dos ácidos graxos totais)						
14:0 Mirístico	2,62	2,65	2,89	2,95	2,84	18,01
15:0 Pentadecanóico	1,18	0,82	0,74	1,07	0,80	32,60
16:0 Palmítico	21,90	23,10	23,05	22,33	22,28	10,12
17:0 Margárico	3,00a	2,29ab	2,28ab	1,99b	1,85b	25,18
18:0 Esteárico	15,07ab	12,71b	17,41a	13,52b	16,34ab	16,96
Saturados Totais	43,77	41,55	46,36	41,85	44,10	9,68

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,05$).

¹CCONF – ração comercial Corte Confina®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

Os tratamentos não promoveram alterações ($P > 0,05$) para os ácidos graxos saturados mirístico, pentadecanóico e palmítico (Tabela 5).

A inclusão da casca de soja promoveu redução ($P < 0,05$) na concentração do ácido graxo margárico (17:0). Mesmo o ácido margárico expressando pouco percentual perante o todo, ele faz parte do grupo dos ácidos graxos saturados e sua diminuição, conforme observado de 3,0% (CCONF) para 1,85% (CCSB) é desejada porque segundo PIRES et al. (2008) é de interesse do consumidor que os produtos de origem animal apresente menor teor de ácidos graxos saturados. Essa diminuição do ácido graxo heptadecanóico ou margárico pode estar associada aos maiores teores de EE (2,47%) das dietas com presença da CS.

MADRUGA et al. (2006), relataram o ácido oléico (18:1, n9 *cis*) como o principal ácido graxo, o qual tem influência direta no teor de colesterol da carne. De acordo com WOOD et al. (2003), o oléico é um ácido graxo monoinsaturado desejável por diminuir o nível de colesterol LDL (Lipoproteína de baixa densidade) sanguíneo, atuando na proteção contra doenças coronarianas. O ácido graxo oléico é o mais concentrado na carcaça dos animais ovinos e apresentou média de 40,71%, não sendo influenciado pelos tratamentos no presente estudo (Tabela 6). Os demais isômeros 18:1, *cis* aumentaram com a inclusão de CS nas dietas.

TABELA 6 - Perfil de ácidos graxos monoinsaturados da gordura de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com baixa inclusão de volumoso

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
Ácidos graxos (% dos ácidos graxos totais)						
14:1 (n5) Miristoléico	0,35 ^a	0,21 ^c	0,22 ^{bc}	0,32 ^{ab}	0,37 ^a	23,04
15:1 (n5)	0,22	0,15	0,12	0,20	0,14	52,09
16:1 (n5)	1,35 ^{ab}	0,91 ^c	1,02 ^{bc}	1,28 ^{abc}	1,47 ^a	20,47
16:1 (n7) – Palmitoléico	1,56 ^{ab}	1,69 ^a	1,43 ^{ab}	1,64 ^a	1,34 ^b	12,11
16:1 trans (n7)	0,70	0,58	0,48	0,73	0,45	36,76
16:1 (n9)	0,64 ^{ab}	0,60 ^{ab}	0,66 ^{ab}	0,57 ^b	0,67 ^a	11,38
17:1 (n9)	1,88 ^a	1,43 ^{ab}	1,17 ^{ab}	1,56 ^{ab}	1,01 ^b	40,19
18:1 cis (isômeros)	3,21 ^{ab}	3,36 ^{ab}	2,41 ^b	3,71 ^a	3,90 ^a	24,24
18:1 cis (n9) Oléico	39,52	43,66	40,23	40,61	39,55	7,11
19:1 cis (n9)	0,22	0,21	0,17	0,19	0,19	28,06
20:1 (n9) Erúcido	0,22 ^b	0,23 ^b	0,21 ^b	0,25 ^b	0,38 ^a	28,32
Monoinsaturados totais	49,87	53,03	48,09	51,04	49,46	6,74

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,05$).

¹CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

A concentração dos ácidos graxos 15:1, n5; 16:1, n7 *trans*; 19:1, n9; além do Oleico (18:1, n9 *cis*) não diferiram entre os tratamentos ($P > 0,05$ – Tabela 6). Já em relação à concentração do ácido miristoléico (14:1, n5) na carcaça dos animais, observa-se que no tratamento CCSB houve aumento ($P > 0,05$) comparado aos tratamentos CMB (0,22%) e CB (0,21%) sendo equivalente ao CCONF (0,35%) e ao CMCSB (0,32%). MARSIGLIO (2012), trabalhando com menores teores de concentrado na dieta (80%), não observou diferença entre os tratamentos para este mesmo ácido graxo. Pode ser levantada a hipótese de que dietas mais concentradas tenham influência na variação do ácido miristoléico.

Trabalhando com cordeiros Santa Inês MADRUGA et al. (2008) não observaram diferença ($P > 0,05$) no perfil do ácido graxo monoinsaturado oléico (18:1) quando incluiu caroço de algodão na dieta em proporção máxima de 40%.

Referente ao ácido graxo com 16 átomos de carbono e uma insaturação no carbono cinco (16:1, n5), o tratamento CCONF foi equivalente aos tratamentos contendo CS ($P > 0,05$), no entanto no tratamento em que foi

substituído todo o milho pela CS ocorreu aumento na concentração deste ácido graxo quando comparado ao tratamento contendo apenas milho ($P < 0,05$).

Não foram observadas diferenças nas concentrações do ácido graxo com 17 átomos de carbono e uma insaturação no carbono nove (17:1, n9) entre os tratamentos contendo bagaço de cana ($P > 0,05$). No entanto, foi observada maior concentração deste ácido graxo ($P < 0,05$) no tratamento de maior inclusão de casca de soja e maior teor de FDN na dieta (CCSB), quando comparado ao tratamento contendo menor teor de FDN, sem inclusão de fonte volumosa (CCONF).

A inclusão de 60% de CS na dieta dos animais aumentou a concentração do ácido graxo monoinsaturado 20:1, n9 na carcaça dos animais ($P < 0,05$); apesar da sua pequena proporção no total da gordura.

É muito importante que os profissionais de saúde conheçam o perfil de ácidos graxos da carne, principalmente diante das novas tendências no desenvolvimento de alimentos mais saudáveis (PIRES et al., 2008). Como parte desse processo são apresentados quatro ácidos graxos poli-insaturados que foram identificados na carcaça dos animais (Tabela 7). Pode ser observado que não houve divergência para o ácido linoléico ($P > 0,05$) que, dentro deste grupo, é o de maior proporção na carcaça.

TABELA 7 - Perfil de ácidos graxos poli-insaturados da gordura de carcaça de cordeiros Dorper x Santa Inês submetidos à dietas de baixa inclusão de volumoso

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
Ácidos graxos (% dos ácidos graxos totais)						
18:2 cis (n6) – Linoléico	2,37	2,82	3,27	3,27	2,97	28,92
18:3 (n3) - Alfa-linolênico	0,15ab	0,17a	0,10c	0,13bc	0,10c	20,43
20:3 (n6) – Homo-gama-linolênico	0,31c	0,25c	0,37c	0,64b	1,02a	25,22
20:4 (n6)	0,27	0,29	0,26	0,16	0,23	60,04
Poliinsaturados totais	3,11	3,53	4,00	4,19	4,31	24,23
Ác. graxos não identificados	3,27	1,89	1,55	2,92	2,14	55,09

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,05$). ¹ CCONF – Concentrado Ovino Corte Confinar; CB – Concentrado Ovino Corte 20 mais bagaço de cana; CBM – Concentrado Ovino Corte mais bagaço de cana e milho; CBMCS – Concentrado Ovino Corte mais bagaço de cana, milho e casca de soja e; CBCS – Concentrado Ovino Corte mais bagaço de cana e casca de soja.

MADRUGA et al. (2006) relataram que os animais mestiços Santa Inês x Dorper apresentaram maior percentual de ácidos graxos poli-insaturados (18,62%), com alta concentração do ácido linoléico (17,21%) quando comparados com animais puros da raça Santa Inês (12,33% de AGPI e 10,75% de ácido linoléico). Estas alterações corroboram com relatos de WOOD et al. (2003), que consideram os ovinos Dorper como de maior precocidade de acabamento, tendendo a depositar gordura em idade mais jovem, principalmente quando criados em confinamento. Ainda avaliando o efeito do genótipo sobre o perfil de ácidos graxos de borregas (MAIA et al., 2010), concluíram que o genótipo Santa Inês e o cruzamento Suffolk x Santa Inês apresentam potencial para produção de carne de melhor valor nutricional, devido ao menor teor de gordura e melhor relação entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados.

Independente do tratamento, os ácidos graxos encontrados em maiores concentrações foram o oléico (18:1), o palmítico (16:0) e o esteárico (18:0), que representam aproximadamente 78% do total de ácidos. Também MADRUGA et al. (2006), MADRUGA et al. (2008) e RODRIGUES et al. (2010) identificaram maiores proporções desses mesmos ácidos graxos.

A dinâmica do consumidor moderno que tem se preocupado mais com alimentos que propicie uma vida saudável não simplesmente que atendam as necessidades nutritivas básicas. Isso tem estimulado a indústria e os pesquisadores da ciência da carne a procurarem soluções para diminuir o teor de ácidos graxos saturados e aumentar o de poliinsaturados (FERNANDES et al., 2010).

As relações entre os grupos de ácidos graxos monoinsaturados e saturados (AGMI:AGS) bem como poli-insaturados e saturados (AGPI:AGS) encontram-se na Tabela 8.

TABELA 8 – Relação entre os ácidos graxos monoinsaturados e saturados (AGMI:AGS) e entre os poli-insaturados e saturados (AGPI:AGS) e relação oléico mais esteárido com o palmítico (18:0 + 18:1)/(16:0)

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
AGMI:AGS	1,14	1,28	1,04	1,22	1,12	16,54
AGPI:AGS	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	28,03
(18:0 + 18:1)/(16:0)	2,64	2,59	2,60	2,59	2,68	13,609

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,05$). ^{1/} CCONF – Concentrado Ovino Corte Confinado; CB – Concentrado Ovino Corte 20 mais bagaço de cana; CBM – Concentrado Ovino Corte mais bagaço de cana e milho; CBMCS – Concentrado Ovino Corte mais bagaço de cana, milho e casca de soja e; CBCS – Concentrado Ovino Corte

A relação entre os AGMI:AGS e entre os AGPI:AGS bem como a relação esteárico (18:0) mais oléico (18:1) com o palmítico (16:0) mostrados na Tabela 8, não foram significativas ($P > 0,05$).

A média encontrada no presente estudo referente à relação AGMI:AGS foi de 1,16 superando os 0,68 relatados por CRUZ et al. (2011) no entanto estes autores trabalharam com animais Santa Inês em pastagem suplementada e abateram com diferentes idades.

A relação AGPI:AGS encontrada variou de 0,07 (CCONF) a 0,10 (CMCSB e CCSB). De acordo com WOOD et al. (2003), algumas carnes têm naturalmente essa relação por volta de 0,10 implicando a carne pelo consumo desequilibrado de ácidos graxos e que por esta razão, as formas de melhorar a relação AGPI:AGS durante a produção de carne são necessários. Esses autores relatam ainda que a variação na composição de ácidos graxos tem importante efeito sobre a firmeza ou suavidade da gordura da carne, tanto subcutânea (gorduras da carcaça) quanto intramuscular (marmoreio).

O resultado médio obtido da relação esteárico (18:0) mais oléico (18:1) com o palmítico (16:0) de 2,62 é maior que os 2,27 relatados por WOOD et al. (2003) para carne de cordeiros, 1,98 de bovinos e 1,93 de suínos.

4 CONCLUSÕES

a) Cordeiros Dorper x Santa Inês podem ser terminados em confinamento com dietas de baixa, ou mesmo sem, inclusão de alimento volumoso sem influenciar o desempenho e as características de carcaça. O perfil de ácidos graxos foi alterado.

b) A casca de soja pode substituir até 100% do milho em dietas com baixa inclusão de alimento volumoso para cordeiros de corte confinados.

5 REFERÊNCIAS

1. AMORIM, G. L.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; ANA MARIA DUARTE CABRAL, A. M. D.; MORAES, A. C. A. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características de carcaça e rendimento da buchada de caprinos **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. Maringá, v. 30, n. 1, p. 41-49, 2008
2. ARROQUY, J.I.; COCHRAN, R.C.; NAGARAJA, T.G.; TITGEMEYER, E. C.; JOHNSON, D. E. Effect of types of non-fiber carbohydrate on in vitro forage fiber digestion of low-quality grass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p.93-106, 2005.
3. BASTOS, M.P.V. **Casca de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados**. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
4. BORGES; C. A. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S.; ZARPELON, T. G.; CONSTANTINO, C.; FAVERO, R. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011.
5. CAPARRA, P.; FOTI, F.; CILIONE, C.; SCERRA, M.; VOTTARI, G.; CHIES, L. Olive cake, citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: Effects on growth and carcass characteristics. **Italy Journal Animal Science**. Parma, v. 2, p. 488-490. 2003. (SUPPL. 1)
6. CARDOSO, A.R.; PIRES, C.C.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; JOCHIMS, F.; HASTENPFLUG, M.; WOMMER, T. P. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contem diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n.1, p. 215-221. 2006.
7. CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J. M.; CUNHA, M. G. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.697-704, 2009.
8. CRUZ, C. A. C.; SANTOS-CRUZ, C. L.; CASTILLO, C. J. C.; SOUZA, A. O. SILVA, L. B.; BRITO, P. N. Lipidic characterization of Santa Inês lamb shoulder. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 508-516, 2011.
9. ERMÍAS, E., YAMI, A., REGE, J.E.O. Fat deposition in tropical sheep as adaptive attribute to periodic feed fluctuation. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, Berlin, v, 119, p.235-246, 2002.

10. FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; PRADO, O. R.; SALGADO, J. A. S. T. Tissue composition and fatty acids profile of lambs loin finishing on pasture with concentrate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.8, p. 2485-2490. 2009.
11. FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; ALMEIDA, R.; RIBEIRO, T. M. D. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.
12. FURUSHO-GARCIA, I. F.; COSTA, T. I. R.; ALMEIDA, A. K.; PEREIRA, I. G.; ALVARENGA, F. A. P.; LIMA, N. L. L. Performance and carcass characteristics of Santa Ines pure lambs and crosses with Dorper e Texel at different management systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p.1313-1321, 2010.
13. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Efetivos dos rebanhos. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 dez 2012.
14. LIMA, D. A. **Fontes de fibra sobre a digestibilidade e comportamento ingestivo em bovinos da raça nelore confinados**. 2011. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
15. MACEDO, V. P.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, A. G.; MONTEIRO, A. L. G.; MACEDO, F. A. F.; SPERS, R. C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 11, p.2041-2048, 2008.
16. MADRUGA, M. S.; ARAÚJO, W. O.; SOUSA, W. H.; CÉZAR, M. F. GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 04, p.1838-1844, 2006. (supl.)
17. 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**, Viçosa, v. 37, n. 08, p.1496-1502, 2008.
18. MAIA, M. O.; COSTA, F. S.; SUSIN, I.; RODRIGUES, G. H.; FERREIRA, E. M.; PIRES, A. V.; GENTIL, R. S.; MENDES, C. Q. Efeito do genótipo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de borregas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 04, p.986-992, 2012.

19. MARSIGLIO, B. N. **Oleos funcionais em dieta alto grão para ovinos e efeitos sobre a digestibilidade dos nutrientes, desempenho, características de carcaça e do músculo *Longissimus dorsi***. 2012. Xxf. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
20. MEDEIROS, G.R. de. **Efeitos dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
21. MOHAMMED, S. A.; RAZZAQUE, M. A.; MALIK, R. C.; AL-KHOZAM, N. M. Carcass composition of crossbred and straightbred lambs finished on a high concentrate diet. **Pakistan Journal of Nutrition**, Faisalabad, v. 8, n. 4, p 345-348, 2009.
22. OSORIO, J. C. S.; OSORIO, M. T. M.; VARGAS JUNIOR, F. M.; FERNANDES, A. R. M.; SENO, L. O.; RICARDO, H. A.; ROSSINI, F. C.; ORRICO JUNIOR, M. A. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Agrarian**, Dourados, v.5, n.18, p.433-443, 2012.
23. PIRES, I. S. C.; ROSADO, G. P.; COSTA, N. M. B.; MONTEIRO, J. B. R.; OLIVEIRA, R. S.; JAEGER, S. M. P. L.; MOURÃO, D. M. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídios protegidos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 28(Supl.): p. 178-183, 2008.
24. POMPEU, R. C. F. F.; CANDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. A. D.; CARNEIRO, M. S. S.; ROGERIO, M. C. P.; SOMBRA, W. A.; LOPES, M. N. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 03, p.726-733, 2012.
25. PORTAL BRASIL. <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/08/31/seca-atinge-a-producao-de-graos-gerando-aumento-no-valor-da-carne>. Acesso em 17dez 2012.
26. R, The R Development Core Team. **R: A Language and environment statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 1706p, 2011.
27. RIBEIRO, E. L. A.; OLIVEIRA, H. C.; CASTRO, F. A. B. C.; MIZUBUTI, I. Y; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F. Características de carcaça e carne de cordeiros mestiços de três grupos genéticos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 793-802, 2010.

28. ROCHA, M. H. M.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; FERNANDES Jr, J. S.; MENDES, C. Q. Performance of Santa Ines lambs fed diets of variable crude protein levels. **Scientia Agrícola**, v.61, n.2, p.141-145, 2004.
29. RODRIGUES, G. H.; SUSINI, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; URANO, F. S.; CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p.1869-1875, 2008.
30. RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; ALENCAR, S. M.; MENDES, C. Q.; GENTIL, R. S. Perfil de ácidos graxos e composição química do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas contendo polpa cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p.1346-1352, 2010.
31. TURINO, V. F.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; MORAIS, J. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. Casca de soja na alimentação de cordeiros confinados: desempenho e características da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 495-503, 2007.
32. VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L. et al. CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. Disponível em www.ufv.br/cqbal. Acesso em 04 mar 2013.
33. WOOD, J. G.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**. V. 66, p. 21-32. 2003.

CAPÍTULO 3 - DIGESTIBILIDADE APARENTE, COMPORTAMENTO INGESTIVO E DEGRADAÇÃO RUMINAL *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA DE DIETAS COM BAIXA INCLUSÃO DE ALIMENTO VOLUMOSO

RESUMO

Objetivou-se avaliar a digestibilidade, o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês bem como avaliar a degradabilidade *in vitro* de dietas com baixa ou nenhuma inclusão de alimento volumoso. Os tratamentos foram constituídos por cinco rações completas: ração comercial Corte Confina® (CCONF), concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana (CB), concentrado comercial mais milho e bagaço de cana (CMB), concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana (CMCSB) e concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana (CCSB). Amostras das dietas usadas no experimento de desempenho foram incubadas para avaliar a degradabilidade *in vitro* da MS através de um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. O experimento de digestibilidade foi conduzido no Galpão experimental e no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Trabalhou-se com um quadrado latino 5x5 avaliando a digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo. A taxa de passagem sofreu interferência mesmo não havendo alterações no comportamento ingestivo. As dietas promoveram efeitos nas médias dos Ácidos Graxos de Cadeia Curta.

Palavras chave: degradabilidade, parâmetros ruminais, rúmen, taxa de passagem.

CHAPTER 3 - APPARENT DIGESTIBILITY, INTAKE PERFORMANCE AND RUMEN DEGRADATION *IN VITRO* OF DRY MATTER OF DIET WITH LOW BULK FOOD INCLUSION

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the digestibility, ingestion performance of Santa Inês sheep and assess the *in vitro* degradability of diets with low or no bulk inclusion. The treatments consisted of five complete diets: Commercial Feed Corte Confina® (CCONF), commercial Concentrate Corte 20® plus Bagasse (CB), commercial Concentrate plus Corn and Bagasse (CMB), commercial Concentrate plus Corn, Soybean hulls and Bagasse (CMCSB) and commercial Concentrate plus Soybean hulls and Bagasse (CCSB). Samples of the diets used in the performance experiment were incubated to evaluate the *in vitro* degradability of the dry matter by a complete randomized experimental design with four replications. The digestibility experiment was carried out in the experimental installations at the Food Analysis Laboratory of the Animal Production Department at the Veterinary and Animal Science College of the UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS Goiânia – Brazil. A 5 x 5 Latin square was used to evaluate the apparent digestibility and intake performance. The passage rate suffered interference even when there were no alterations in the intake performance. The diets affected the short chain fatty acid means.

Keywords: degradability, passage rate, rumen, rumen parameters.

1 INTRODUÇÃO

A redução na inclusão de alimentos volumosos na dieta dos ruminantes aumenta o risco de ocorrência de acidose ruminal. A manutenção do pH no rúmen é muito importante para a persistência e estabilidade da microbiota intestinal (FRANZOLIN & BURK, 2010). Assim a inclusão de fontes fibrosas de elevada efetividade como o bagaço de cana-de-açúcar ou de fontes energéticas ricas em conteúdo fibroso, como a casca de soja, podem reduzir substancialmente a ocorrência deste tipo de distúrbio, sem, contudo prejudicar o desempenho dos animais ou a qualidade da carcaça como foi relatado por TURINO et al. (2007).

A cinética de degradação ruminal vem sendo pesquisada em diferentes alimentos, volumosos ou concentrados, utilizados na nutrição de ruminantes. (PIRES et al., 2006). FRANZOLIN & BURK, (2010) alertaram que dependendo da dieta consumida pelo animal, esta proporciona uma diminuição no número de protozoários e um aumento no de bactérias levando a uma diminuição tanto na produção de ácidos graxos voláteis quanto na digestibilidade da matéria orgânica.

Dietas com baixa inclusão de volumosos vêm sendo adotadas com maior frequência devido à praticidade e eficiência estratégica em sistemas de terminação intensiva. No entanto, com a utilização destas dietas torna-se necessário incluir fontes fibrosas para promover adequada motilidade ruminal e atividade mastigatória e conseqüente controle do pH e manutenção da microbiota ruminal.

A inclusão de fontes alimentares de fibra demanda maiores investigações no sentido de conhecer a efetividade deste conteúdo em promover saúde ruminal então, o tempo que irá permanecer efetivamente promovendo mastigação e ruminação; bem como conhecer a forma com a qual este alimento vai interagir com os demais ingredientes da dieta, aumentando ou diminuindo o seu aproveitamento.

O comportamento ingestivo serve para ajudar a compreender o consumo diário de alimento, é necessário estudar seus componentes individualmente, que podem ser descritos pela quantidade de alimento fornecido e consumido por dia, pela duração média do tempo para consumir e pela velocidade de alimentação de todos os alimentos fornecidos (FONTENELE et al.,

2011). Os autores relatam ainda que cada um desses processos é o resultado da interação entre o metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade.

Vários fatores irão influenciar no consumo de dietas com baixa inclusão de volumosos e conseqüentemente no desempenho animal. Para ZEOULA et al. (2004) As dietas utilizadas em cada procedimento têm um papel fundamental nas cinéticas de degradação ruminal.

A técnica de avaliação *in vitro* da degradabilidade ruminal de alimentos permite a comparação entre estes alimentos com reduzida quantidade de amostra, baixa demanda por animais e em ambiente altamente controlado, reduzindo significativamente a variação entre as observações.

Várias técnicas *in vitro* têm sido empregadas na estimativa do desaparecimento de alimentos no rúmen, representando modelos biológicos que simulam os processos de digestão que acontecem no animal. Estas técnicas permitem a manipulação de parâmetros que definem o estado do animal e, se devidamente avaliadas em relação a observações *in vivo*, podem ser apropriadas para prever a diferença da resposta do animal aos alimentos; uma vez que, um fator é avaliado sem a interferência de outros fatores relacionados, evidenciando seu efeito primário.

Dentre as principais vantagens dos métodos *in vitro* citam-se o custo reduzido, a rapidez na obtenção de resultados, o satisfatório controle ambiental, além da possibilidade de trabalhar com número elevado de tratamentos e baixas quantidades de amostra.

Objetivou-se avaliar a digestibilidade, o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês bem como avaliar a degradabilidade *in vitro* de dietas, incluindo casca de soja em substituição ao milho com presença ou não de bagaço de cana

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do presente estudo, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP-UFG), sendo este aprovado e protocolado segundo o número CEP-UFG 189/10 (Anexo 1). Os métodos e procedimentos utilizados neste estudo foram realizados de acordo com as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

2.1 Local e Período Experimental

O estudo foi realizado no Galpão experimental e no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás situada no município de Goiânia-GO.

O experimento de digestibilidade foi conduzido durante cinco períodos de 16 dias em um delineamento quadrado latino 5x5.

O ensaio *in vitro* foi realizado no período de 03 a 19 de novembro de 2010.

2.2 Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por cinco rações completas de alta inclusão de alimentos concentrados sendo quatro dietas com relação volumoso:concentrado de 95:05 e uma dieta com 100% de alimentos concentrados.

Os cinco tratamentos objetos de estudo foram assim identificados:

- CCONF – ração comercial Corte Confina®;
- CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana;
- CMB – concentrado comercial mais milho moído e bagaço de cana;
- CMCSB – concentrado comercial mais milho moído, casca de soja e bagaço de cana e;
- CCSB – concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana;

A composição percentual dos componentes das dietas experimentais é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição percentual das dietas experimentais com base na matéria natural

	Tratamentos ⁴				
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB
Corte Confina® ¹	100,0				
Corte 20® ²		95,0			
Ovinos Corte® ³			38,0	38,0	38,0
Milho moído			57,0	28,5	
Casca de soja peletizada				28,5	57,0
Bagaço de Cana-de-açúcar	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Concentrado	100,0	95,0	95,0	95,0	95,0

¹Ração comercial completa para ovinos confinados (MIN 16% PB e MAX 21% MATERIA FIBROSA); ²Concentrado comercial para ovinos (MIN 20% PB e MAX10% MATERIA FIBROSA); ³Concentrado comercial para ovinos (MIN 28%PB e MAX15% MATERIA FIBROSA); ⁴CCONF – ração comercial Corte Confina®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

As composições químicas das dietas foram obtidas por análise no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia e estão apresentadas na Tabela 2.

2.3 Análise da Digestibilidade e do comportamento

2.3.1 Ensaio de digestibilidade

Foram utilizados cinco ovinos Santa Inês, machos castrados, com peso corporal médio de 32,8 kg e aproximadamente cinco meses de idade, distribuídos em um quadrado latino 5 x 5. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros.

TABELA 2 - Composição química das dietas experimentais

	Tratamentos ¹				
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB
Matéria Seca (%)	92,07	91,93	91,98	92,26	92,54
Proteína Bruta (% da MS)	19,54	23,62	18,63	21,64	24,65
Extrato etéreo (% da MS)	2,27	1,96	2,61	2,49	2,37
Matéria Mineral (% da MS)	6,04	6,23	5,43	6,81	8,19
Fibra em detergente neutro (% da MS)	29,38	36,62	36,51	40,68	44,84
Fibra em detergente ácido (% da MS)	14,84	16,28	8,56	15,59	22,61

¹CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

O período experimental teve duração de 80 dias, divididos em cinco períodos experimentais de 16 dias: os oito primeiros destinados à adaptação dos animais, o nono dia para a avaliação do comportamento ingestivo, do décimo ao décimo quarto para as coletas de excretas e os dois últimos para o esvaziamento ruminal.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:00 h e às 17:00 h, em quantidade ajustada de forma a manter as sobras em torno de cinco a dez por cento do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. Diariamente, as dietas fornecidas aos animais foram anotadas (em kg) em planilha própria. No período de coleta, do décimo ao décimo quarto dia de cada período experimental, amostras das dietas oferecidas e das sobras de cada animal foram coletadas diariamente, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em *freezer*.

Após o período experimental as amostras de cada animal foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 60°C e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 01 mm), para posteriores análises.

2.3.2 Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo foi avaliado no nono dia de cada período durante 24 horas de cada dia avaliado. As observações tinham início sempre

após o fornecimento da dieta, que ocorria às 08:00 h e finalizava às 08:00 h do dia seguinte. O comportamento dos animais foi classificado tomando como parâmetros: o ócio, a ruminação e a ingestão.

Esses parâmetros, por sua vez, foram avaliados a cada cinco minutos, perfazendo 144 observações por animal/dia. Além disso, a avaliação deles forneceu o tempo gasto para ócio (min/dia), ruminação (min/dia), ingestão (min/dia) e mastigação (min/dia). Esse último valor foi obtido por meio da soma do tempo de ingestão e tempo de ruminação. Essas variáveis foram calculadas segundo a multiplicação dos respectivos números de observações por cinco, encontrando assim o tempo em minutos por dia para cada variável analisada.

2.3.3 Digestibilidade aparente

Para a estimativa da digestibilidade aparente dos nutrientes, foi realizada coleta total de fezes dos animais do décimo ao décimo quarto dia de cada período experimental. A coleta efetuada em cada período, por animal, foi realizada com o auxílio bolsões coletores, colocado na forma de arreios em cada animal. As fezes foram pesadas pela manhã, e retirado aproximadamente dez por cento do total, o qual foi congelado em *freezer* para posteriores análises. A partir das amostras diárias, foram elaboradas amostras compostas das fezes.

2.3.4 Coleta de líquido ruminal e pH

Durante os décimo e décimo quarto dias de cada período experimental foi coletado o líquido ruminal para a determinação do pH e ácidos graxos cadeia curta (AGCC). Os tempos de coleta foram: antes do fornecimento do alimento (zero hora), duas, quatro, seis e oito horas após a distribuição da ração aos animais. Foram retiradas amostras do conteúdo ruminal em distintos pontos para que se obtivesse uma alíquota representativa. O material foi coado em fralda feita de tecido de algodão com dupla camada. Posteriormente, as medidas de pH foram obtidas com o uso de um potenciômetro digital da marca Lutron, modelo 221.

Após coar o líquido ruminal, este foi armazenado em tubos Falcon® para cada horário de coleta e animal.

2.3.5 Determinação de Ácidos Graxos de Cadeia Curta

As amostras de líquido ruminal foram acidificadas – nelas se utilizaram 5,0 ml de ácido fosfórico a 25% para cada 25 ml de líquido ruminal – e posteriormente, congeladas. As análises foram processadas na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ). A metodologia utilizada para as análises foi semelhante a utilizada por ARAÚJO (2010) e seguem descritas abaixo.

Foram pipetados 1,9 ml da amostra descongelada em temperatura ambiente e adicionados a 0,1 ml de ácido fórmico (98-100%) + 0,2 ml de solução de ácido 2-etil-butírico mM (padrão interno; PM = 116,16; CAS 88-09-5; Sigma ChemieGmbH, Steinheim, Alemanha). Depois de homogeneizados, as alíquotas foram centrifugadas a 15,000 g e 4° C, durante 15 minutos pela ultra-centrífuga (SorvallSuperspeed RC2-B, Newton, CT, EUA). Após esse processo, o material foi transferido para o *vial* cromatográfico.

Os resultados foram determinados seguindo as normas do fabricante do cromatógrafo gasoso (HEWLETT PACKARD, 1998). Injetou-se 1 µL no aparelho (CG HP 7890A; Injetor HP 7683B, Agilent Technologies, Palo Alto, CA, EUA), contendo a coluna capilar (HP-FFAP 19091F-112; 25 m, 0,320 mm, 0,50 µm, J&W Agilent TechnologiesInc, Palo Alto, CA, EUA). Anterior à coluna, foi usado *liner* de vidro com lã-de-vidro, servindo como filtro para evitar a contaminação da mesma.

O injetor e o detector por ionização de chama foram colocados a 260°C. Já a temperatura do forno onde fica a coluna foi aquecida a 80°C por um minuto, depois até 120°C (a uma taxa de 20°C/minuto), permanecendo nessa temperatura por mais três minutos. Por fim, o forno aquece até 205°C (taxa de 10 graus/minuto) e fica assim por dois minutos. Totalizando em 16,5 minutos, o tempo compreendido para a corrida total de uma amostra. O gás de arraste utilizado foi o hidrogênio em uma vazão de 1,35 ml/min. Já no detector as vazões de hidrogênio, ar sintético e nitrogênio foram 40, 400 e 40 ml/min, respectivamente.

Quanto à curva de calibração foram utilizados padrões cromatográficos (Chem Service, West Chester, PA, EUA) de ácido acético (99,5%; CAS 64-19-97), propiônico (99%; CAS 79-09-4), isobutírico (99%; CAS 79-31-2), butírico (98,7%; CAS 107-92-6), isovalérico (99%; CAS 503-74-2) e valérico (99%; CAS 109-52-4).

As soluções utilizadas como padrões foram definidas como super alta, com 200 mM de ácido acético, 54 mM de ácido propiônico, 6 mM de ácido isobutírico, 45 mM de ácido butírico, 9 mM de ácido isovalérico e 9 mM de ácido valérico. Sendo as demais soluções denominadas como: alta, média, baixa e super baixa. Estas foram obtidas através da seguinte diluição da solução super alta: 1/2, 1/4, 1/8 e 1/16, respectivamente. Sendo que, posteriormente, foram adicionados os reagentes, semelhantes aos adicionados nas amostras de líquido ruminal. As quantidades foram 0,3 ml de ácido metafosfórico (25%), 0,1 ml de ácido fórmico (98-100%) e 0,2 ml de solução de ácido 2-etil-butírico 100 mM.

2.4 Análise de Degradabilidade *in vitro* da MS

2.4.1 Preparo dos sacos de TNT e das amostras

Foram confeccionados sacos de tecido-não-tecido (TNT com gramatura 100 g/m² - CASALI et al., 2009) com dimensões 5,0 cm x 5,0 cm lavados com acetona. Os sacos foram colocados em estufa com circulação forçada de ar a 55 °C durante duas horas para secagem da acetona em seguida foram levados à estufa a 105 °C por três horas para posterior pesagem isenta de umidade.

Depois de retirados da estufa foram marcados com caneta de tinta permanente sendo colocados novamente na estufa a 105 °C por três horas para estabilização do peso. Em seguida permaneceram em dessecador por 40 minutos e tiveram seus pesos registrados. Em cada saco foi adicionado 0,5 g de amostra, moída a 1 mm, sendo então selado. As amostras de cada tratamento foram incubadas em duplicata para todos os tempos avaliados (2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 e 72 horas).

Para montagem do sistema *in vitro* foram acondicionados em cada frasco de fermentação da incubadora TE-150 (TECNAL) 20 sacos contendo amostras e um saco vazio (branco) usado para cálculo do fator de correção.

2.4.2 Preparo da solução tampão

A saliva artificial usada para tamponamento do inóculo ruminal durante a incubação consiste na mistura de soluções tampão A e B que estão descritas na Figura 1.

O preparo da combinação de soluções tampão para cada frasco de digestão foi realizado da seguinte maneira: pré-aquecimento a 39 °C de ambas as soluções tampão (A e B); em recipiente separado adicionou-se as soluções A e B na proporção de 200 ml da Solução B para cada litro da Solução A (relação de 1:5). A quantidade exata de A para B foi ajustada para obter pH final de 6,8 a 39 °C; foi adicionado a cada frasco de digestão, 1.600 ml da mistura tamponante A/B (ANKOM, 2012). Posteriormente foram colocados, juntamente com amostras das dietas, na incubadora TE-150 (TECNAL).

Foi permitido que a temperatura dos frascos de digestão se estabilizasse durante 30 minutos antes da incubação do fluido ruminal e infusão de CO₂.

Reagentes	g/Litro
Solução tampão A	
KH ₂ PO ₄	10,0
MgSO ₄ •7H ₂ O	0,50
NaCl	0,50
CaCl ₂ •2H ₂ O	0,10
Uréia	0,50
Solução tampão B	
Na ₂ CO ₃	15,0
Na ₂ S•9H ₂ O	1,00

FIGURA 1 Tampão A e B para o método de filter bags

Fonte: Adaptado de ANKOM, 2012

2.4.3 Coleta, preparo do líquido ruminal e incubação

Para coleta de líquido ruminal foi utilizado um novilho da raça Holandesa, castrado, com peso corporal de aproximadamente 200 Kg, provido de cânula ruminal, alimentado com feno de Tifton 85, sal mineral e água a vontade, durante 14 dias antes da primeira coleta de conteúdo ruminal.

Foram realizadas quatro coletas de conteúdo ruminal em intervalos de quatro dias. O conteúdo ruminal foi coletado às 8 horas da manhã, antes do fornecimento da alimentação. Para este procedimento as garrafas térmicas, funil, provetas, baldes de coleta e o copo do liquidificador foram aquecidos com água a 39 °C.

Cerca de 2.000 mL de conteúdo ruminal foram coletados manualmente em diferentes pontos. O conteúdo ruminal foi levado ao liquidificador em alta velocidade durante 30 segundos para desalojar microrganismos aderidos à parte sólida, garantindo uma população microbiana representativa, e posteriormente, filtrado em tecido de algodão e colocado nas garrafas térmicas. O material foi levado ao laboratório e adicionou-se 400 mL em cada frasco contendo os sacos com amostras e a solução tampão. Os frascos foram acondicionados na incubadora TE-150 (TECNAL). Todo procedimento ocorreu com infusão constante de CO₂.

As amostras foram incubadas durante 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 e 72 horas a 39 °C, em meio anaeróbico. Após a retirada os sacos de TNT foram colocados em água fria para paralisar a atividade microbiana e, posteriormente, lavados em água corrente até que a mesma se apresentasse límpida. Depois de retirado o excesso de água, foram levados à estufa com circulação forçada de ar a 55 °C por 72 horas e secos completamente a 105°C, por 12 horas. Os sacos foram colocados em dessecador durante 40 minutos e tiveram seus pesos registrados.

2.4.4 Cálculo e parâmetros de degradabilidade *in vitro* da MS

Foi utilizada a seguinte fórmula para cálculo da degradabilidade *in vitro* da MS das dietas em cada tempo de incubação (ANKOM, 2012):

$$\text{DIVMS (\%)} = \frac{(100 - (P3 - (P1 \times C1)))}{P2 \times \text{MS}} \times 100$$

Onde:

P1: peso dos sacos vazios;

P2: peso da amostra;

P3: peso final dos sacos após incubação;

C1: Fator de Correção - peso final do saco em branco após degradação / peso do saco em branco antes da incubação;

MS (%): Teor de matéria seca da amostra.

Os dados de degradabilidade obtidos foram ajustados pelo modelo de ØRSKOV & MCDONALD (1979), segundo a equação:

$$p = a + b(1 - e^{-ct})$$

Em que:

p: taxa de degradação no tempo t;

a: fração de rápida degradação (representado pelo intercepto da curva de degradação no tempo zero);

b: fração potencialmente degradável;

c: taxa horária de degradação da fração potencialmente degradável;

e: log natural de “-ct”;

t: tempo de incubação;

Sendo que $a + b \leq 100$.

As constantes a, b e c foram utilizadas para cálculos da degradabilidade potencial (a+b), que representa o alimento solubilizado degradado no rúmen quando o tempo não é fator limitante. A degradabilidade efetiva foi calculada conforme equação proposta por ØRSKOV et al. (1980).

$$p = a + (bc)/(c+Kp)$$

Onde:

p: representa a taxa de degradabilidade efetiva;

a: é a interseção da curva no tempo zero, a fração rapidamente solúvel;

b: é a fração potencialmente degradável, a fração degradada no tempo;

c: taxa horária de degradação da fração potencialmente degradável;

Kp: taxa estimada de passagem das partículas no rúmen por hora.

A fração considerada indegradável foi calculada da seguinte forma:

$$I = (100 - (a+b)).$$

2.5 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo os tratamentos distribuídos aleatoriamente nos frascos de digestão. Os dados foram analisados usando software R (The R Development core Team, 2011). Os valores médios dos parâmetros da degradação *in vitro* da MS foram comparados pelo teste Scott-Knott (α 0,05).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de consumo e digestibilidade estão na Tabela 3 e mostra que não houve diferença ($P < 0,05$) para o CMS e CFDN e que houve significância ($P < 0,05$) para o FDN ruminal que possivelmente seja em função da maior degradação da fibra dos alimentos concentrados tanto o milho quanto a casca de soja o que é reforçada pela maior taxa de passagem do FDN. Observa-se que o tratamento que possuía milho foi o que teve menor consumo de proteína bruta ($p < 0,5$). Essa diferença deve estar associada á composição química da dieta, pois o tratamento CMB era o mais pobre em proteína.

TABELA 3 - Médias ajustadas do consumo de matéria seca (CSM), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de proteína bruta (CPB), conteúdo ruminal, taxa de desaparecimento da MS (kp MS) e da FDN (kp FDN), digestibilidade da MS (DMS), da FDN (DFDN) e da PB (DPB) de ovinos em confinamento com alta inclusão de alimentos concentrados na dieta

	Tratamentos ¹					CV ² (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
CSM (kg)	1,413	1,093	0,936	1,128	1,058	17,778
CFDN (kg)	0,437	0,401	0,340	0,462	0,473	18,566
CPB (kg)	0,277 a	0,258 a	0,174 b	0,246 ab	0,260 a	17,149
MS ruminal (g)	606,9	520,6	446,9	464,4	426,0	19,521
FDN ruminal (g)	353,0 a	305,5 a	203,0 b	259,0 ab	228,5 ab	15,075
kp MS (% h-1)	9,971	9,589	9,442	9,802	12,655	14,032
kp FDN (% h-1)	4,826 c	5,662 bc	7,221 bc	7,551 b	10,563 a	12,306
DMS	88,54	81,40	84,41	78,36	78,60	5,145
DFDN	71,86	67,74	75,35	66,76	68,84	8,061
DPB	90,03	86,13	86,51	82,58	84,50	4,808

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,05$).

¹CCONF – ração comercial Corte Confina®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana. ²CV – coeficiente de variação.

Como não houve variação no CMS e no CFDN, também não foram observadas diferenças nas variáveis referentes ao comportamento ingestivo.

O comportamento ingestivo pode ser visualizado na Tabela 4. De acordo com BASTOS (2011), o estudo de parâmetros como tempo, frequência e eficiência de alimentação e ruminação podem ser excelentes ferramentas para o

acompanhamento da resposta fisiológica do animal ao fornecimento de dietas. Os tratamentos experimentais não promoveram diferenças ($P>0,05$) quanto a alimentação, ruminação e ócio. No entanto o tratamento CCONF, mesmo não diferenciando ($P>0,05$), chama a atenção por ter despendido maior tempo em ócio e menor tempo em ruminação. Este tratamento que era 100% alimento concentrado, resultou em 101 minutos/dia em ruminação que foram inferiores aos 177 minutos/dia em ruminação relatados por MENDES et al. (2010) obtidos também de dieta com 100% de alimento concentrado. A justificativa é que o milho utilizado por MENDES et al. (2010) foi grosseiramente moído, o que contribuiu para elevar a proporção de partículas maiores que 1,18 mm, estimulando a atividade de mastigação.

De acordo com LIMA (2011), o comportamento ingestivo é outro fator que determina a manutenção do pH ruminal em que maiores atividades mastigatórias ocorrem quando há aumento no tempo para ruminação e alimentação. MENDES et al. (2010) discutiram que a mastigação estimula a secreção de saliva e os tamponantes presentes na saliva auxiliam na neutralização dos ácidos produzidos na fermentação da matéria orgânica no rúmen colocando a secreção de saliva como o maior determinante do pH ruminal.

TABELA 4 - Médias ajustadas do comportamento ingestivo de ovinos em confinamento com alta inclusão de alimentos concentrados na dieta

	Tratamentos ¹					CV ² (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
Alimentação (min. dia -1)	191	215	195	221	234	19,288
Ruminação (min. dia -1)	101	162	206	233	266	38,821
Ocio (min. dia -1)	1149	1063	1039	986	940	10,527
Alimentação (%)	13,24	14,91	13,56	15,38	16,28	19,302
Ruminação (%)	7,00	11,24	14,32	16,15	18,44	38,896
Ocio (%)	79,75	73,85	72,12	68,47	65,29	10,488

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P<0,05$).

¹CCONF – ração comercial Corte Confina®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana. ²CV – coeficiente de variação.

Referente à degradabilidade *in vitro*, foi observado comportamento semelhante na taxa e extensão da degradação ruminal das diferentes dietas avaliadas (Figura 2), o que corrobora com a semelhança entre as dietas no tocante ao desempenho produtivo de ovinos submetidos às mesmas.

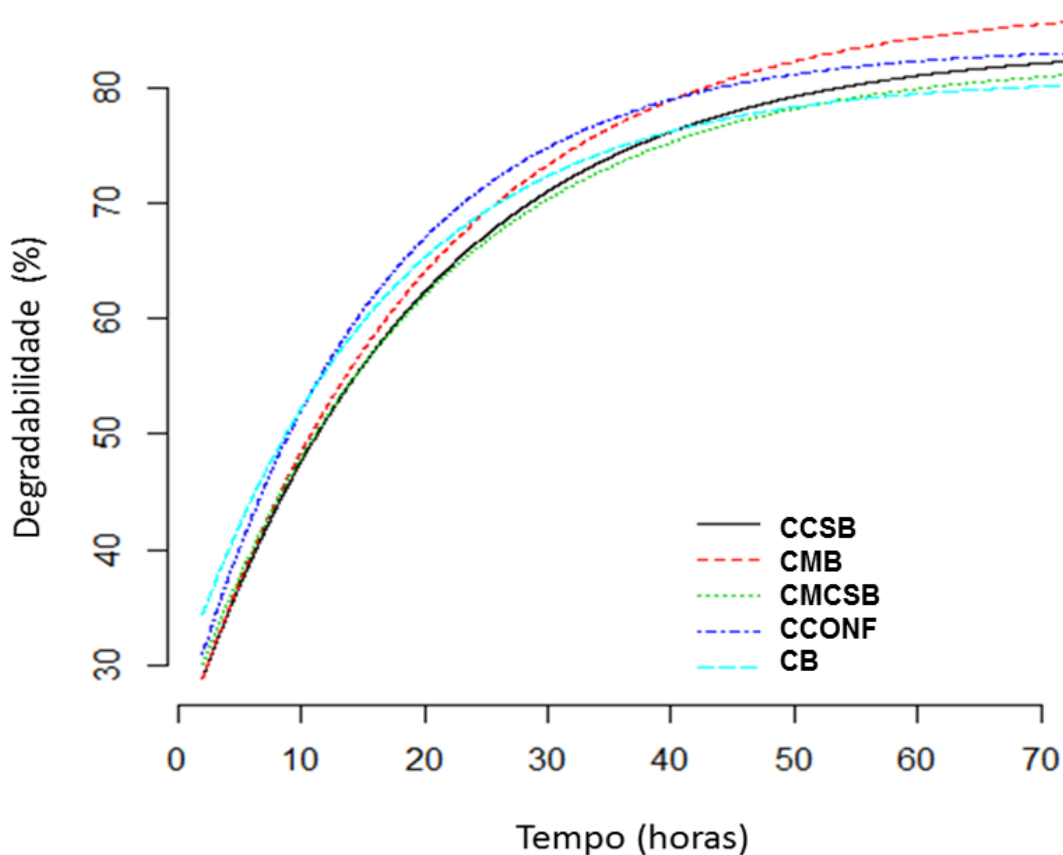


FIGURA 2 - CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana.

O resultado encontrado pode ser considerado positivo uma vez que de acordo com a conjuntura de mercado pode-se optar em usar a dieta que estiver com melhor cotação.

Não houve diferença entre as dietas (Tabela 5) para a fração de rápida degradação (a), fração potencialmente degradável (b), taxa horária de degradação da fração b (c) e degradabilidade potencial (Dp) ($P>0,05$).

A degradabilidade efetiva a uma taxa de passagem (kp) de 8% por hora (De 0,08), de 10% por hora (De 0,10) e 12% por hora (De 0,12) foram deferentes ($p<0,05$) para as diferentes dietas. Observa-se na Tabela 5 que os tratamentos CCONF e CB foram semelhantes entre si e apresentaram maiores extensões da degradação que os outros tratamentos avaliados.

Adicionalmente, devido às características de tamanho de partícula reduzido, alta gravidade específica, quando hidratada, elevada taxa e extensão da digestão da fração fibrosa da casca de soja proporcionaria maior taxa de passagem das rações e, conseqüentemente, aumento do consumo pelos animais (BASTOS, 2011).

TABELA 5 – Parâmetros de degradabilidade da ração comercial Corte Confinar® (CCONF); concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana (CB); concentrado comercial mais milho e bagaço de cana (CMB); concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana (CMCSB) e; concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana (CCSB).

	Tratamentos ¹					CV (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB	
a	20,86	24,91	19,87	20,94	19,78	8,35
b	52,66	46,22	57,23	50,29	54,69	11,92
c	0,055	0,052	0,044	0,045	0,045	25,32
Dp	73,54	71,13	77,11	71,24	74,48	8,71
De (0,08)	46,38a	46,90a	43,90b	43,62b	43,27b	1,73
De (0,10)	43,40a	44,31a	40,85b	40,82b	40,38b	2,01
De (0,12)	41,06a	42,33a	38,99b	38,68b	38,16b	1,92

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste Scott-Knott ($P<0,05$).

a: fração de rápida degradação; b: fração potencialmente degradável; c: taxa horária de degradação da fração b; Dp: degradabilidade potencial; De degradabilidade efetiva para as taxas de passagem de 8, 10 e 12%/hora; CV: coeficiente de variação (%).

Em relação aos parâmetros ruminais, não foram observadas interações entre tratamento e horário de coleta ($P>0,05$).

No presente estudo, onde a proporção de concentrado variou de 95% a 100%, foi observado o aumento do pH ruminal quando houve a substituição do milho pela casca de soja (Tabela 6). IPHARRAGUERRE et al. (2002), trabalhando com dietas contendo 54% de concentrado, afirmaram não ter observado diferença no pH ruminal, quando a casca de soja foi incluída entre 0% e 40% da dieta em substituição ao milho. MENDES et al. (2010) concluíram que a CS pode ser utilizada como única fonte adicional de FDN em dietas contendo alto teor de concentrado na alimentação de cordeiros.

Em dietas com elevada proporção de concentrado, o pH abaixa rapidamente, comprometendo a saúde do rúmen, sobretudo quando a fonte energética é rica em amido (HOMEM JÚNIOR et al., 2010).

TABELA 6 - Médias ajustadas do pH do fluido ruminal e de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) de ovinos em confinamento com alta inclusão de alimentos concentrados na dieta

	Tratamentos ¹									CV ² (%)
	CCONF	CB	CMB	CMCSB	CCSB					
pH ruminal	5,60 d	6,08 bc	5,96 c	6,23 b	6,51 a					1,39
AGCC Total (mM)	62,13	53,92	53,54	47,22	47,09					11,80
Acetato (mM)	32,84	31,70	31,23	29,81	32,16					10,04
Propionato (mM)	21,98 a	14,83 b	15,65 ab	11,98 bc	9,31 c					21,15
Butirato (mM)	5,55	5,68	4,93	4,12	4,07					48,35
Acetato (% AGCC)	52,85 c	58,79 bc	58,33 bc	63,13 b	68,29 a					4,53
Propionato (% AGCC)	35,37 a	27,50 ab	29,23 a	25,37 ab	19,77 b					18,28
Butirato (% AGCC)	8,93	10,53	9,21	8,72	8,64					39,00
Relação Acetato:Propionato	1,49 b	2,13 b	1,99 b	2,48 b	3,45 a					18,80

mM = milimol. ¹CCONF – ração comercial Corte Confinar®; CB – concentrado comercial Corte 20® mais bagaço de cana; CMB – concentrado comercial mais milho e bagaço de cana; CMCSB - concentrado comercial mais milho, casca de soja e bagaço de cana e; CCSB - concentrado comercial mais casca de soja e bagaço de cana. ²CV – coeficiente de variação.

Observa-se que o pH do tratamento CCSB (6,51) difere dos demais tratamentos (P<0,05). Essa diferença possivelmente ocorreu em função da presença da CS, pois nesse tratamento o milho foi totalmente substituído pela CS resultando em 60% de CS. Para esse tratamento foi observado ainda a maior relação acetato:propionato. Esse resultado está de acordo com MENDES et al. (2010) que relataram que a CS promove padrão de fermentação semelhante ao

de forragem, o que contribui para manutenção do pH ruminal e não prejudica o desempenho.

Dentre os vários fatores que influenciam o pH, pode-se destacar a maior produção de ácido propiônico, comumente associada a maior produção de ácido láctico, sobretudo em dietas ricas em amido. É possível observar que o tratamento em que o ácido propiônico foi mais elevado coincide com o menor valor de pH (CCONF).

Não foram detectadas diferenças entre as dietas quanto ao total de ácidos graxos de cadeia curta produzidos ($P>0,05$), cuja média geral foi 52,78 mM (Tabela 6). Modificações nas concentrações dos principais AGCC produzidos pelos microrganismos ruminais dependem das características dos componentes nutricionais das dietas (GENTIL et al., 2011).

Também não foram observadas diferenças na produção total de acetato e de butirato; porém; houve maior produção percentual de acetato, e menor de propionato, em dietas com inclusão de casca de soja ($P<0,05$).

A produção de Propionato foi reduzida com a adição de CS nos tratamentos ($P<0,05$). Foi observada a menor produção de propionato no tratamento CCSB (9,31 mM), tratamento este com maior teor de FDN (44,84%); já a maior produção de propionato foi observada no tratamento CCONF (21,98 mM) onde o teor de FDN apresentado foi de 29,38% da MS da dieta.

A relação acetato:propionato (A:P) diferiu quanto utilização da casca de soja nos tratamentos ($P<0,05$). O tratamento CCONF teve a menor relação A:P (1,49) enquanto que na dieta onde 60% era CS (CCSB) foi observada a maior relação A:P (3,45). Em substituição do Feno de *Coastcross* por casca de soja a, GENTIL et al. (2011) determinaram relação A:P de 8,7 e 8,8 para 0% e 100% substituição respectivamente.

4 CONCLUSÃO

Dietas com baixa inclusão de volumoso incluindo a casca de soja em substituição do milho para ovinos confinados aumenta a concentração de acetato, melhorando a relação com o propionato no conteúdo ruminal não alterando o comportamento ingestivo nem os parâmetros de degradação.

5 REFERÊNCIAS

1. ANKOM, Technology. **Method 3: In vitro true digestibility using the DAISYII Incubator.** Disponível em: http://www.ankom.com/media/documents/IVDMD_0805_D200.pdf. Acesso em 29 de janeiro de 2012.
2. ARAUJO, R, C, **Óleos essenciais de plantas brasileiras como manipuladores da fermentação ruminal *in vitro*.** 2010. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
3. BASTOS, M.P.V. **Casca de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados.** 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
4. CASALI, A. O.; DETMANN E., VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; CUNHA, M.; DETMANN, K. S. C.; PAULINO, M. F. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n. 1, p.130-138, 2009.
5. FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. S.; PIMENTEL, P. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; REGADAS FILHO, J. G. L. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia Metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n. 6, p.1280-1286, 2011.
6. FRANZOLIN, R.; DEHORITY, B. A. The role of pH on the survival of rumen protozoa in steers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n. 10, p.2262-2267, 2010.
7. GENTIL, R. S.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; FERREIRA, E. M.; MENDES, C. Q.; ALMEIDA, O. C.; QUEIROZ, M. A. A. Metabolismo de nutrientes em ovinos alimentados com casca de soja em substituição ao feno de *coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n. 12, p.2835-2843, 2011.
8. HOMEM JÚNIOR, A. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; FÁVARO, V. R.; OLIVEIRA, P. S. N.; D'AUREA, A. P.; SANTOS, V. C.; GONÇALVES, J. S. Fermentação ruminal de ovinos alimentados com alto concentrado e grãos de girassol ou gordura protegida. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 62, n.1, p. 144-153, 2010.
9. IPHARRAGUERRE, I. R.; SHABI, Z.; CLARK, J. H.; FREEMAN, D. E. Ruminal Fermentation and Nutrient Digestion by Dairy Cows Fed Varying Amounts of Soyhulls as a Replacement for Corn Grain. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, p. 2890–2904, 2002.

10. LIMA, D. A. **Fontes de fibra sobre a digestibilidade e comportamento ingestivo em bovinos da raça nelore confinados**. 2011. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia: Universidade Federal de Goiás, 2011.
11. MENDES, C. Q.; TURINO, V. F.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MORAIS, J. B.; GENTIL, R. S. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n. 3, p.594-600, 2010.
12. ØRSKOV, E.R.; MCDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v. 92, p. 499-453, 1979.
13. ØRSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.; MOULD, F. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. **Producción Animal Tropical**, Santo Domingo, n. 5, p. 213, 1980.
14. PIRES, A. J.V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P.; SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; RUGGIERI, A. C.; ALMEIDA, E. O.; ROTH, M. T. P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.643-648. 2006.
15. R, The R Development Core Team. **R: A Language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 1706p, 2011.
16. TURINO, V. F.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; MORAIS, J. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. Casca de soja na alimentação de cordeiros confinados: desempenho e características da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 495-503, 2007.
17. ZEOULA, L.M.; EL-MEMARI NETO, A. C.; KAZAMA, R.; OLIVEIRA, F. C. L.; SILVA, D. C.; PRADO, O. P. P. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e proteína bruta de concentrados com diferentes fontes energéticas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 281-287, 2004.

CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da casca de soja em substituição ao milho ou do bagaço de cana de açúcar em dietas com baixa inclusão de volumoso para ovinos não altera o desempenho ou as características de carcaça destes animais em confinamento. Desta forma a utilização deste produto irá depender do custo na oportunidade.

A composição da carcaça é influenciada por vários fatores dentre eles a raça e principalmente nível nutricional. Da mesma forma, a composição da gordura da carcaça também pode ser alterada pela composição da dieta oferecida aos animais; no entanto a utilização da casca de soja ou do bagaço de cana de açúcar em dietas com baixa inclusão de alimento volumoso não resulta em mudanças na concentração de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poli-insaturados ou na relação entre eles.

Dada a baixa efetividade da fibra da casca de soja, a utilização deste alimento possibilita o maior consumo de FDN e conseqüentemente maior taxa de passagem deste componente pelo trato gastrointestinal dos animais.

A inclusão de bagaço de cana na dieta ou a substituição do milho pela casca de soja não altera o comportamento ingestivo de ovinos em confinamento. Da mesma forma não alteram os parâmetros de degradação.

A inclusão de casca de soja na dieta de animais ovinos aumenta a concentração de acetato, bem como a relação acetato:propionato no conteúdo ruminal. Da mesma forma pode ser observado maior valor de pH ruminal em ovinos com a inclusão de concentrado fibroso em substituição ao milho em dietas com alta inclusão de grãos.

A utilização de dietas sem inclusão de alimento volumoso pode ser adotada como estratégia viável e situações onde não existe disponibilidade deste tipo de alimento, no entanto deve ser realizada adaptação adequada, pois, aumenta a incidência de distúrbios ruminais.

ANEXO 1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Goiânia, 13/12/2010

**PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA,
PROTOCOLADO NESTE COMITÊ SOB O Nº: 189/10**

I – Identificação

- título do projeto: Diferentes fontes de fibra sobre o desempenho, características de carcaça e digestibilidade em ovinos Santa Inês em confinamento
- Pesquisador Responsável: Elis Aparecido Bento
- Orientador (quando necessário):
- Pesquisadores participantes: Juliano José de Resende Fernandes, João Restle, Miguel Joaquim Dias, Eduardo Rodrigues de Carvalho, Antonio Humberto Fleury de Melo, Marcondes Dias de Freitas Neto, Vitor Magalhães Rezende, Douglas de Almeida Lima, André Magalhães Rezende, Marcos Lucio de Freitas
- Instituição onde será realizado o estudo: IF Goiano Rio Verde, EV UFG
- Data de apresentação ao CEP/UFG: 25/06/2010

Comentários do relator frente à Resolução CNS 196/96 e complementares em particular sobre:

I – Projeto de pesquisa

Serão utilizados 5 ovinos jovens da raça Santa Inês para testes de digestibilidade de ração. Os mesmos serão submetidos a ruminotomia e o conteúdo do rúmen será colhido para avaliação. Metodologia não havia sido bem explicada, referindo-se a autores anteriores (Gouvêa et al, 2007), sem que o resumo ou trabalho fosse encontrado em anexo. O mesmo não havia sido localizado na internet (constava em anais de congresso).

II– Parecer do CEP

Pendência atendida. Colocado em anexo trabalho que elucida a metodologia e foi anteriormente executado, com sucesso, por membros que compõem o atual projeto

III – Data da reunião: 13/12/2010

Assinatura do(a) relator(a):

Assinatura do(a) Coordenador(a)/ CEP/UFG:

Prof. João Carlos da Rocha Medrado
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFG