



**CASCA DE SOJA EM DIETAS PARA CORDEIROS SANTA INÊS
CONFINADOS**

MILENA PATRÍCIA VIANA BASTOS

2011

MILENA PATRÍCIA VIANA BASTOS

**CASCA DE SOJA EM DIETAS PARA CORDEIROS SANTA INÊS
CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador:
Gleudson Giordano Pinto de Carvalho
Co-orientadores:
Aureliano José Vieira Pires
Robério Rodrigues Silva**

**ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
2011**

636.085 Bastos, Milena Patrícia Viana.

B329c Casca de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados. / Milena Patrícia Viana Bastos. – Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.

74 fl..

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e co-orientadores Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e Prof. D Sc. Robério Rodrigues Silva.

1. Nutrição animal – Ovinos Santa Inês. 2. Nutrição animal – Ovinos – Casca de soja. 3. Ovinos Santa Inês – Alimentação alternativa – Casca de soja. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. III. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Silva, Robério Rodrigues. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição animal – Ovinos Santa Inês – Casca de soja
2. Ovinos Santa Inês – Alimentação alternativa – Casca de soja
3. Ovinos – Suplementação alimentar – Casca de soja – Digestibilidade

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Casca de Soja em Dietas para Cordeiros Santa Inês Confinados".

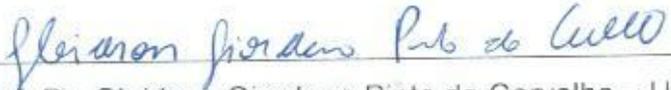
Autor (a): Milena Patricia Viana Bastos

Orientador (a): Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Co-orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

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



Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho – UESB
Orientador



Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro – UESB



Prof. Dr. André Gustavo Leão - UFBA

A DEUS;

*Aos meus pais, **Moacir** e **Waldemira**, pela minha formação, pelo amor e a imensurável dedicação despendida em todas as etapas da minha vida;*

Aos meus irmãos, pelo amor e carinho;

Aos meus amigos;

A todos que me apoiaram e torceram por mim.

*A **todos os familiares**, tios, tias e primos, por todo incentivo e torcida.*

Dedico...

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela minha existência e saúde, e por ter me concedido todos esses momentos de alegria e felicidade em minha vida;

Aos meus pais, **Moacir** e **Waldemira**, que, por muito me amarem, renunciaram aos seus próprios sonhos para que os meus fossem realizados; pelo amor, confiança, apoio e carinho em todos os momentos, e pelo exemplo que vocês são em minha vida. Amo muito vocês!

Aos meus irmãos, **Luciano** e **Luiz Otávio**, pelo apoio incontestável durante toda essa caminhada. Eu Amo vocês!

À minha cunhada **Adriany** e minha sobrinha **Maria Luíza**, com todo amor e carinho;

À minha segunda família, **Rosemary Santana** e **Walmir do Carmo**, por partilharem comigo de todas as alegrias;

À **Suely Silva** e seus familiares, que tive a honra de conhecer e conviver, a quem sou imensamente grata;

Ao meu orientador, **Prof. D. Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho**, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos e pela oportunidade de trabalho conjunto;

Aos meus Co-orientadores, **Professores D. Sc. Aureliano José Vieira Pires** e **D. Sc. Robério Rodrigues Silva**, pelas constantes ajudas e grande apoio ao projeto;

Aos professores **D. Sc. Cristiane Leal do Santos Cruz** e **D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva**, pelo exemplo como pessoa e profissional;

Ao **Prof. D. Sc. Jair de Araújo Marques**, pelo auxílio no abate e avaliação das carcaças dos animais;

A **todos os professores** que fazem parte do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pelos ensinamentos e convivência;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**Capés**), pela concessão da bolsa de estudo;

Ao técnico do laboratório de Forragem e pastagens, **José Queiroz** (Zezinho), pelos ensinamentos, pela paciência, amizade e pela grande ajuda proporcionada durante todo o período experimental;

Ao **Frigorífico Baby Bode**, localizado na cidade de Feira de Santana-Ba, pela disponibilidade do espaço para que fosse executada uma etapa do experimento;

A todos os **bolsistas de iniciação científica e colaboradores**, Daiane Maria (Gorete), Daniel Lucas, Rita Kelly, Marcelo Mota, Mazzili, George Abreu, Carlos Nascimento, Victor Miranda, Daniele Soares, Elisângela, Pablo Viana, Mariana, Antônio Eustáquio, Livia Costa, Vinicius Lopes, Leandro e todos os outros que tiveram participação efetiva na realização do experimento, além do apoio e amizade a mim prestados;

Aos meus amigos, **Ívina Paula, Carina Serafim, Genilson (Geninho), Jackeline (Federas), Edileusa (Leu), Gilmara (Gilka) e Julinessa**, pela amizade, que me deram um grande apoio e ajuda;

Aos **animais**, todo meu respeito por cada vida;

Enfim, para **todos** que contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

MILENA PATRÍCIA VIANA BASTOS, filha de Moacir Gonçalves Bastos e Waldemira de Goes Viana Bastos, nasceu em Ilhéus-Ba, no dia 17 de março de 1983.

Em 2003, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), finalizando o mesmo em 2008.

Em março de 2009, iniciou o curso de Pós-Graduação – Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB.

Em 17 de outubro de 2011, submeteu-se à banca examinadora para defesa da dissertação de mestrado.

“Com o passar dos anos, aprendemos que um sorriso representa muito mais que mil palavras; que os verdadeiros amigos são aqueles que se fazem presentes nos momentos em que mais precisamos; que a vida, muitas vezes, nos apresenta caminhos íngremes e subversos, porém, a vista ao chegar ao topo é maravilhosa; que muitas vezes os caminhos mais fáceis não são os que obteremos mais sucessos e que a glória da conquista é sentida por poucos, pois são esses poucos que sabem lidar com as dificuldades encontradas durante o percurso.”

Autor desconhecido

SUMÁRIO

Resumo.....	11
Abstract.....	12
Lista de tabela.....	13
Lista de abreviaturas e siglas.....	15
I. Introdução geral.....	18
II. Referências.....	21

III. CAPÍTULO I

Consumo, digestibilidade, desempenho e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados em confinamento com dietas contendo casca de soja.

Resumo.....	23
Abstract.....	24
1. Introdução.....	25
2. Material e métodos.....	27
3. Resultados e discussão.....	33
4. Conclusão.....	45
5. Referências.....	46

IV. CAPÍTULO II

Comportamento ingestivo e balanço de nitrogênio de cordeiros Santa Inês alimentados em confinamento com dietas contendo casca de soja.

Resumo.....	51
Abstract.....	52
1. Introdução.....	53
2. Material e métodos.....	55
3. Resultados e discussão.....	60
4. Conclusão.....	66
5. Referências.....	67

RESUMO

BASTOS, M.P.V. **Casca de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, 2011.74p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes) *.

Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição do milho pela casca de soja (CS) sobre o consumo e digestibilidade da dieta, desempenho dos cordeiros e características da carcaça, balanço de nitrogênio e comportamento ingestivo. Foram utilizados 25 cordeiros Santa Inês, machos não castrados, alojados em baias individuais. Os cordeiros foram alimentados com dietas compostas por 60% de volumoso e 40% de concentrado. Os tratamentos consistiram em diferentes níveis de CS em substituição ao milho (0, 25, 50, 75 e 100%), e cinco repetições, tendo a silagem de capim-elefante como volumoso, considerando o delineamento inteiramente casualizado. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais, visando um ganho de 200 g/dia. O período experimental teve duração de 106 dias, em que foram realizadas pesagens dos alimentos fornecidos e das sobras, assim como dos cordeiros para avaliar a variação de peso corporal, coleta total de fezes, avaliação visual do comportamento ingestivo dos animais. Após esse período, os cordeiros foram abatidos e realizadas as avaliações de características na meia carcaça esquerda, obtendo-se cinco regiões anatômicas denominadas cortes comerciais para cálculo dos rendimentos. O consumo de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, digestibilidade dos carboidratos não fibrosos, a eficiência de alimentação em g MS/hora e a eficiência de ruminação em g MS / bolo aumentaram linearmente com a inclusão de CS. O consumo de proteína bruta e o N-ING e N-DIG expressa em g /dia, o N-retido em porcentagem do ING e N-retido em porcentagem do DIG apresentaram comportamento quadrático. O consumo de extrato etéreo em g/dia, os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas, carboidratos totais, os valores de NDT, as características de carcaça, o rendimento dos cortes, os tempos despendidos em alimentação, ruminação, mastigação e ócio e o balanço de nitrogênio sobre o N-fezes (g/dia), N-DIG (% do ING) e N-retido (g/dia) não foram afetados pela inclusão da CS em substituição ao milho em dietas para cordeiros Santa Inês. Mediante os resultados obtidos, conclui-se que a casca de soja pode substituir o milho em até 100% em dietas para cordeiros em confinamento, mantendo uma relação volumoso: concentrado de 60:40.

Palavras-chave: comportamento animal, coproduto, desempenho, digestibilidade, fibra efetiva, rúmen

*Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D. Sc. - UFBA e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

ABSTRACT

BASTOS, M.P.V. Soybean hulls in diets for lambs Santa Ines confined. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2011.75p. (Master's dissertation in zootechny – Ruminant Production) *.

The objective was to evaluate the effects of substitution of corn by soybean hulls (CS) on intake and digestibility of the diet, performance and carcass characteristics of lambs, nitrogen balance and ingestive behavior. We used 25 Santa Ines lambs, steers, housed in individual stalls. The lambs were fed diets composed of 60% forage and 40% concentrate. The treatments consisted of different levels of CS in replacement of corn (0, 25, 50, 75 and 100%) and five repetitions, with elephant grass silage as roughage, considering the completely randomized design. Diets were formulated to meet the nutritional requirements aimed at a gain 200 g /day. The experimental period lasted 106 days, they were performed weighing food provided and the remains of sheep and to assess the variation in body weight, total collection of feces, and visual assessment of ingestive behavior of animals. After this period the lambs were slaughtered and made assessments of features in the left half housing and obtaining five anatomical regions called commercial for calculation of income. The intake dry matter, organic matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, total carbohydrates, non-fiber carbohydrates and total digestible nutrients and digestibility of non-fiber carbohydrates and efficiency of feed g DM / hour and the efficiency of rumination in g DM / Cake increased linearly with the inclusion of CS. The intake of crude protein and N-and N-ING DIG expressed in g / day, N-% retained as percentage of ING and N- retained as percentage of DIG presented quadratic behavior. The intake of ether extract in g / day, the apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, total carbohydrates, the TDN values, income cuts, the time spent eating, ruminating, chewing and leisure and nitrogen balance on the N-feces (g / day), N-DIG (% of ING) and N-retention (g / day) were not affected by the inclusion of CS in replacement of corn in diets for lambs Santa Ines. From the results obtained, it is concluded that soybean hulls can replace maize up to 100% in diets for feedlot lambs, keeping a forage: concentrate ratio of 60:40.

Keywords: animal behavior, byproducts, digestibility, effective fiber, performance, rumen

*Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D. Sc. – UFBA and Co-advisers: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- Tabela 1.** Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca (%MS).....27
- Tabela 2.** Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais.....28
- Tabela 3.** Consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CFDNcp), carboidratos totais (CCT), carboidratos não-fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) dos cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca em substituição ao milho.....33
- Tabela 4.** Digestibilidades aparentes da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DFDNcp), carboidratos totais (DCT), carboidratos não-fibrosos (DCNF) e teor de nutrientes digestíveis totais (NDT%) em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....36
- Tabela 5.** Peso Inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....38
- Tabela 6.** Peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF) de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....39

Tabela 7. Conformação (CONF), estado de engorduramento (EENG), comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), largura da perna (LP), profundidade do peito (PROFPE), área de olho de lombo (AOL), textura (TEX), marmoreio (MAR) e cor (COR) da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....41

Tabela 8. Peso e rendimento dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....43

CAPÍTULO II

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca (%MS).....55

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais.....56

Tabela 3. Consumo de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) em 24 horas, tempo despendido em alimentação, ruminação, mastigação e ócio de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....60

Tabela 4. Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....62

Tabela 5. Ingestão de nitrogênio (N-ING), excreção de nitrogênio nas fezes (N-Fezes), nitrogênio digerido ou absorvido (N-DIG) e nitrogênio retido (N-retido) em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.....63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOL	Área de olho de lombo
BN	Balanço de nitrogênio
CA	Conversão alimentar
CC	Comprimento de carcaça
CDA	Coefficiente de digestibilidade aparente
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CCNF _{cp}	Consumo de carboidratos não-fibrosos corrigida para cinza e proteínas
CCT	Consumo de carboidratos totais
CDA	Coefficiente de digestibilidade aparente
CEE	Consumo de extrato etéreo
CFDA	Consumo de fibra em detergente ácido
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CFDN _{cp}	Consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas
CMO	Consumo de matéria orgânica
CMS	Consumo de matéria seca
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Carboidratos não fibrosos
CONF	Conformação
COR	Cor
CP	Comprimento de perna
CPB	Consumo de proteína bruta
CV	Coefficiente de variação
DCT	Digestibilidade dos carboidratos totais
DCNF	Digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos
DEE	Digestibilidade do extrato etéreo
DFDA	Digestibilidade da fibra em detergente ácido
DFDN	Digestibilidade da fibra em detergente neutro

DFDN _{cp} proteína	Digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
DMS	Digestibilidade da matéria seca
DMO	Digestibilidade da matéria orgânica
DPB	Digestibilidade da proteína bruta
EA	Eficiência alimentar
EE	Extrato etéreo
EENG	Estado de engorduramento
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDNCP	Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
FFNF	Fonte de fibra não forragem
GMD	Ganho médio diário
HEM	Hemicelulose
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LIG	Lignina
LP	Largura da perna
MAR	Marmoreio
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NBR	Número de bolos ruminais
NDT	Nutrientes digestíveis totais
N-fecal	Nitrogênio excretado nas fezes
NRC	National research council
N-urinário	Nitrogênio excretado na urina
P	Nível de significância
PB	Proteína bruta
PCA	Peso corporal ao abate
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente

PROFPE	Profundidade do peito
PV	Peso vivo
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
TAL	Tempo de alimentação
TEX	Textura
TMT	Tempo de mastigação total
TRU	Tempo de ruminação

I. INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura vem mostrando seu papel cada vez mais importante no agronegócio brasileiro, com destaque para região Nordeste, que detém mais de nove milhões de cabeças de cordeiros, ou seja, 57% do rebanho nacional (IBGE, 2009), sendo o Estado da Bahia, o maior produtor desta região, com mais de três milhões de cabeças (ANUALPEC, 2009).

A ovinocultura no nordeste brasileiro é considerada uma atividade básica que permeia a maioria das atividades rurais, propiciando aos estados dessa região uma posição de destaque, tendo como item principal a produção de carnes e peles. No entanto, como espécie produtora de carne, ainda ocupa posição modesta em relação às outras espécies de cadeias produtivas mais organizadas. Este fato está ligado à limitada visão empresarial por parte significativa dos produtores.

O rebanho de cordeiros no semiárido apresenta níveis reduzidos de desempenho, condicionados pelo baixo nível tecnológico que caracteriza principalmente os sistemas extensivos de produção, nos quais os animais são criados em pasto nativo e sem suplementação alimentar, dificultando, dessa forma, a obtenção de melhores índices zootécnicos.

No semiárido nordestino, a produção de forragem é insuficiente para nutrir eficientemente o rebanho durante todo o ano, especialmente nos períodos de estiagem e secas prolongadas. Com isso, no período da seca, os animais apresentam deficiências nutricionais, ocasionadas pela redução na quantidade e qualidade da matéria seca ingerida, com consequentes perdas nos desempenhos produtivo e reprodutivo (ALVES et al., 2003).

Silva et al. (2007) comentaram que, apesar das raças ovinas deslanadas, dentre elas, animais da raça Santa Inês, Morada Nova, Somalis Brasileira, Rabo Largo entre outras, apresentarem ótimas capacidade de adaptação e reprodução, apresentam reduzidos índices de produtividade, especificamente aos relacionados à produção de carne. Desse modo, faz-se necessário adotar decisões que modifiquem este quadro, como a prática do confinamento e a utilização de raças ovinas especializadas para corte, adaptadas às condições climáticas.

O sistema intensivo tem se tornado uma importante ferramenta para a produção de cordeiros no semiárido nordestino, principalmente, durante a época de baixa disponibilidade de forragem, pois permite um manejo alimentar adequado e contribui para o abate precoce dos animais e rápido retorno do capital aplicado.

Na criação de animais em confinamento, o elevado custo dos insumos constitui um entrave para o sistema. O uso de coprodutos 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.

Dentre os vários fatores a serem considerados na escolha do material a ser utilizado na alimentação de ruminantes, destacam-se os seguintes: a quantidade disponível, a proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo, as características nutricionais, os custos com transporte, condicionamento e armazenagem (CARVALHO, 1992 apud CASTRO FILHO et al., 2007).

No Estado da Bahia são geradas grandes quantidades de coprodutos com potencial de uso na dieta de ruminantes, dentre eles a casca de soja, a casca de café, o bagaço de cana de açúcar, o farelo de cacau, a torta de dendê e o bagaço de mandioca, os quais poderiam ser aproveitados na exploração pecuária. O Brasil é o segundo maior produtor do grão de soja, tendo alcançado na safra de 2008 uma produção de 55,4 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2009) e, na Bahia, a safra de 2009/2010 foi de 3,11 milhões de toneladas (FAEB, 2011).

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 62% (NRC, 2007) e, ao mesmo tempo, características de concentrado, em função de sua alta digestibilidade, quando empregada em substituição aos grãos de cereais (FERREIRA et al., 2008); semelhante a outros coprodutos agroindustriais, a exemplo da polpa cítrica e resíduo de cervejaria (BERNARD & McNEIL, 1991; SARWAR et al., 1991).

O desempenho animal pode ser utilizado para avaliação da resposta do animal ao consumo de determinados alimentos. O consumo voluntário de matéria seca é uma variável importante que influencia o desempenho animal, sendo regulado por três mecanismos: o psicogênico, que envolve o comportamento do animal diante de fatores inibidores ou estimuladores, relacionados ao alimento ou ao ambiente; o fisiológico, onde

a regulação é dada pelo balanço nutricional; e o físico, relacionado com a capacidade de distensão do rúmen do animal (MERTENS, 1994). Através do consumo, pode-se determinar a quantidade de nutrientes ingeridos e se obter estimativas da quantidade de produto animal (MERTENS, 1987; VAN SOEST, 1994).

A alimentação é um dos fatores mais limitantes para obtenção de bons resultados na criação dos animais, e um completo entendimento do comportamento alimentar dos animais. 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.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da casca de soja em substituição ao milho na dieta de cordeiros Santa Inês, por meio da avaliação do consumo, digestibilidade, desempenho, comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio e das características de carcaça.

II. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. 14. Ed. São Paulo: FNP Consultoria. 502p. 2009.
- ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, 2003 (Suplemento 2).
- ANUALPEC 2009 - **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas, 2009.
- BERNARD, J.K.; McNEILL, W. W. Effect of high fiber energy supplements on nutrient digestibility and milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.991-995, 1991.
- CASTRO FILHO, M. A., BARBOSA, M. A. A. F., OLIVEIRA, R. L. et al. Valor nutritivo da palha de milho verde para bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.2, p. 112-121, 2007.
- FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUARIA DO ESTADO DA BAHIA – FAEB. 2011. Disponível em <http://www.faeb.org.br>. Acesso em: 31 de Julho de 2011.
- 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.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2009. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em: 02 de Outubro de 2010.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, Savoy, v.64, n.6, p.1548-1558, 1987.
- _____. Regulation of forage intake. In: FAHEY, J. F.G. C. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007.292p.
- SARWAR, M.; FIRKINS, J. L.; EASTRIDGE, M.L. Effects of neutral detergent fiber of forage with soyhulls and corn gluten feed for dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.74, n. 3, p.1006-1017, 1991.

SILVA, A. M. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; TRINDADE, I. A. C. M. et al. Net and metabolizable protein requirements for body weight gain in hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, v.67, n. 2, p.192-198, 2007.

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

III. CAPÍTULO I – RESUMO

BASTOS, M. P. V. **Consumo, digestibilidade, desempenho e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados em confinamento com dietas contendo casca de soja.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, 2011.75 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes) *.

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pela casca de soja sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, desempenho, características de carcaça e rendimento dos cortes de 25 cordeiros da raça Santa Inês, machos não castrados, com peso corporal médio inicial de $20 \pm \text{Kg}$ e, aproximadamente, 6 meses de idade, alojados, individualmente, em baias (1,10m x 1,0m), considerando um delineamento inteiramente casualizado, alimentados com 60% de volumoso e 40% de concentrado. A casca de soja substituiu o milho em 0, 25, 50, 75 e 100 %. O consumo de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais em g/dia e a digestibilidade dos carboidratos não fibrosos aumentou linearmente com a substituição de casca de soja. O consumo de proteína bruta apresentou comportamento quadrático, enquanto que o consumo de extrato etéreo em g/dia, os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, carboidratos totais, os valores de nutrientes digestíveis totais, o ganho médio diário, as características de carcaça e o rendimento dos cortes não foram afetados pelos níveis de casca de soja. A substituição da casca de soja aumentou o consumo de matéria seca e dos nutrientes, podendo substituir em até 100% na dieta de cordeiros confinados, pois não compromete o desempenho, a digestibilidade, as características de carcaça e o rendimento dos cortes na alimentação dos ovinos.

Palavras-chave: alimento alternativo, ganho médio diário, nutrição, ovinos, produção de carne, sistema intensivo.

*Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D. Sc. - UFBA e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

III. CHAPTER I – ABSTRACT

BASTOS, M. P. V. **Intake, digestibility, performance and carcass characteristics of Santa Inês lambs fed in feedlot diets containing soybean hulls.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2011.75p. (Master's dissertation in zootechny – Ruminant Production) *.

The objective was to evaluate the effect of substitution of corn by soybean hulls on intake and apparent nutrient digestibility, performance, carcass characteristics and yield of the 25 cuts of Santa Inês lambs, steers, with initial body weight of ± 20 kg and approximately 6 months of age, housed individually in stalls (1.10 m X 1.0 m), assuming a completely randomized design, fed 60% forage and 40% concentrate. The soybean hulls replaced corn at 0, 25, 50, 75 and 100%. The intake of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, total carbohydrates, non-fiber carbohydrates and total digestible nutrients in g / day and digestibility of non-fibrous carbohydrates increased linearly with the substitution of soybean hulls. The crude protein intake showed a quadratic behavior, while the intake of ether extract in g / day, the apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, total carbohydrates, the values of total digestible nutrients, average daily gain, carcass traits and cut yields were not affected by levels of soybean hulls. The substitution of soybean hulls increased the intake of dry matter and nutrients, and can replace up to 100% in the diet of lambs, because it does not compromise performance, digestibility, carcass traits and cut yields were in the feeding of sheep.

Keywords: alternative food, average daily gain, intensive system, meat production, nutrition, sheep.

*Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D. Sc. – UFBA and Co-advisers: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc.

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO CASCA DE SOJA

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma das mais importantes atividades econômica e social do semiárido nordestino. Segundo o IBGE (2009), o Brasil apresenta uma população de 16,8 milhões de cabeças de ovinos, das quais 9,56 milhões encontram-se na Região Nordeste, sendo o sistema de produção adotado, em grande parte, o sistema extensivo, que tem como objetivo a produção de carne e pele.

Os ovinos criados em sistema extensivo tem como base alimentar a vegetação nativa, que apresenta oscilações na produção de forragem durante o ano, sendo menor na época seca, causando diminuição na produtividade animal. Por conta disso, as taxas de crescimento são menores, os animais são abatidos com idade avançada, produzindo carcaças de baixa qualidade, que não atendem às preferências do mercado consumidor e contribuindo com o déficit de carne de cordeiros no mercado interno.

A prática de alimentação dos animais em sistema intensivo tem sido implementada para intensificar a produção de cordeiros com carcaça de melhor qualidade, bem como para manter a regularidade da oferta de carne durante todo o ano.

O Brasil possui grandes quantidades de coprodutos da agricultura e agroindústria, com potencial de uso na alimentação de ruminantes. A sua utilização, seja na alimentação de animais confinados ou na suplementação a pasto, além de reduzir o impacto da sazonalidade de produção forrageira, pode diminuir o custo com alimentos concentrados.

Os coprodutos da agroindústria do beneficiamento de grãos são considerados como fontes de fibra não forragens (FFNF). A obtenção desses coprodutos ocorre após a extração de amidos, açúcares e óleos. Dentre os mais utilizados como ingrediente para ração de ruminantes, pode-se enfatizar a casca de soja, a casca de café, o bagaço de cana de açúcar, o farelo de cacau, a torta de dendê e o bagaço de mandioca.

A casca de soja apresenta potencial para ser utilizada em dietas para ruminantes. É obtida no processamento que antecede a extração do óleo, e sua qualidade varia bastante, devido, principalmente, aos métodos de processamento, variedade e grau de maturidade da soja, mas, geralmente, apresenta aproximadamente 12% de proteína bruta (PB), 56% de fibra detergente neutro (FDN), 40% de fibra detergente ácido (FDA) (SAUVANT et al., 2002) e 3,14 % de lignina (ROCHA et al, 2003), sendo sua taxa de digestão moderadamente rápida, 6% / h, e a extensão de digestão de 93 a 95% (TURINO, 2003).

Segundo Tambara et al. (1995), a casca de soja torna-se uma excelente alternativa para formulações de dietas para animais em confinamento, pois se trata de um ingrediente volumoso-concentrado, e seu fornecimento permite desempenhos comparáveis ao milho.

Vários trabalhos demonstraram as vantagens do uso de casca de soja como fonte energética para ruminantes em substituição ao milho, desde que fornecida juntamente com fontes de fibra efetiva para reduzir a taxa de passagem e permitir a fermentação ruminal (FAULKNER et al., 1994, MANSFIELD & STERN, 1994; IPHARRAGUERRE et al., 2002; MOORE et al., 2002).

Grande parte desta fibra é composta por celulose e hemicelulose, com pouca lignina, o que faz da casca de soja uma excelente fonte de fibra prontamente digestível no rúmen, gerando energia (MOORE et al, 2002), e seu uso melhora o ambiente ruminal, quando se trabalha com dietas ricas em concentrados, mantendo um pH mais estável.

Santos et al. (2008) substituíram o milho pela casca de soja em 0, 25, 50 e 75%, em rações para cordeiros confinados com 50% de volumoso, e não verificaram alteração do consumo de matéria seca, ganho médio diário e conversão alimentar.

Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito dos diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho na dieta sobre o consumo, digestibilidade, desempenho e características das carcaças de cordeiros Santa Inês.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Experimentação Animal de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga-BA, durante o período de junho a outubro de 2009.

Foram utilizados vinte e cinco cordeiros Santa Inês, machos não castrados, com idade média de seis meses e peso corporal médio inicial de 20 kg \pm 2,0, os quais foram alojados em baias individuais (1,10m²) de piso cimentado e providas de comedouros e bebedouros.

No período pré-experimental, as baias foram numeradas e os animais identificados com brincos, everminados contra ecto e endo-parasitas, e após sorteio aleatório, distribuídos nos tratamentos constituídos por dietas com diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho no concentrado (0, 25, 50, 75 e 100%), segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado.

O experimento teve duração de 106 dias, sendo 14 dias de adaptação dos cordeiros às instalações, dietas experimentais e ao manejo e 92 dias de avaliação e coleta de dados. Neste período, foram feitos os ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão à vontade, com sobras de 10%. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2006), visando um ganho médio diário de 200 g, e eram isoproteicas, com 16,0 a 18,7% de PB (Tabela 2).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca (%MS).

Item	Ingrediente			
	Silagem Capim elefante	Milho	Farelo de soja	Casca de soja
MS	26,25	87,89	89,72	89,19
MO	91,32	98,21	93,26	96,61
PB	5,87	7,11	44,50	8,80
EE	2,50	2,05	1,68	2,13
MM	8,68	1,79	6,74	3,39
FDN	76,40	13,90	14,30	69,90
FDA	43,14	3,61	9,65	48,36
HEM	33,26	10,29	4,65	21,54
LIG	7,76	1,72	1,80	3,13

Foi utilizada a silagem de capim-elefante como volumoso numa relação volumoso: concentrado de 60:40. Os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, ureia, mistura mineral e casca de soja. A composição químico-bromatológica dos ingredientes pode ser verificada na Tabela 1, e a composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais na Tabela 2.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais.

Composição	Dieta				
	0%	25%	50%	75%	100%
Milho	20,80	15,60	10,40	5,20	0,00
Farelo de soja	17,16	17,12	17,20	17,28	17,32
Casca de soja	0,00	5,20	10,40	15,60	20,80
Ureia	2,40	2,20	2,00	1,80	1,70
Mistura mineral	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sil. de capim elefante	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Químico-bromatológica					
MS	50,8	50,9	50,9	51,3	51,2
MO	93,0	92,5	92,5	92,4	92,3
PB	18,5	17,0	16,0	18,7	17,6
EE	2,8	3,0	2,8	2,9	2,6
MM	7,0	7,5	7,5	7,6	7,7
FDN	51,6	53,4	53,6	55,4	57,5
FDA	27,3	27,3	27,3	27,4	27,3
FDN _{CP}	38,8	39,1	39,2	38,9	38,6
CT	71,7	72,4	73,7	70,8	72,1
CNF	25,0	23,4	25,7	21,8	22,5
NDT	82,3	79,2	77,1	78,2	78,4

¹Nível de substituição do milho pela casca de soja no concentrado.

²Níveis de garantia (nutrientes/kg): cálcio-170g; enxofre-19g; fósforo-85g; magnésio-13g; sódio- 113g; cobre- 600mg; cobalto-45mg; cromo-20mg;ferro-1850mg; flúor máximo-850mg; iodo-80mg; manganês-1350mg; selênio-16mg e zinco- 4000mg.

As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, às 06:00 e às 15:00h, na forma de ração completa (silagem + concentrado). A água esteve permanentemente à disposição dos animais, fornecida em baldes plásticos.

Durante a fase experimental, foram colhidas amostras dos concentrados semanalmente e, diariamente, foram colhidas amostras de sobras e da silagem, formando amostras compostas a cada 21 dias por período, por animal e por tratamento, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer (- 10 a - 5° C).

Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente por 4 horas. Posteriormente, foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas e processadas em moinho de faca tipo Willey, usando peneira de 1 mm. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) foram estimados segundo recomendações da Association Of Official Agricultural Chemists (AOAC, 1990), descritos por Silva e Queiroz (2002), e a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e lignina (H₂SO₄72%p), de acordo com a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela fórmula: MO (%) = 100 – MM (%).

Os carboidratos totais (CT) foram estimados conforme Sniffen et al. (1992), como:

$$CT = 100 - (\%PB + \% EE + \%MM).$$

em que:

CT = carboidratos totais (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

MM = teor de MM (%MS).

Os teores de CNF em amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliados por meio da equação proposta por Hall (2000), sendo:

$$CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \% MM + FDN_{CP}).$$

em que:

CNF = teor estimado de CNF (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

MM = teor de MM (%MS);

FDN_{cp} = teor de FDN corrigido para cinzas e proteína (%MS).

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), mas utilizando a FDN e os CNF, corrigidos para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$\text{NDT (\%)} = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFcpD} + 2,25\text{EED}$$

em que:

PBD = proteína bruta digestível;

FDNcpD = fibra em detergente neutro (corrigida para cinzas e proteína) digestível;

CNFcpD= carboidratos não-fibrosos (corrigida para cinzas e proteína) digestível;

EED= extrato etéreo digestível.

O consumo voluntário de MS e dos demais componentes das dietas foram calculados pela diferença entre as quantidades oferecidas e as sobras. Foi estimado o consumo de MS, MO, PB, EE, FDN, CT, CNF e NDT, em kg/dia, % do peso corporal em relação ao peso metabólico.

As pesagens dos cordeiros foram realizadas no início do experimento e a cada 21 dias, antes da primeira refeição, após jejum de alimento sólido de, aproximadamente, 16 horas. Ao completar 92 dias do período experimental, os animais foram pesados para obtenção do ganho médio diário (GMD) e da conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA).

O ensaio de digestibilidade teve duração de oito dias, sendo três dias para adaptação às bolsas coletoras e cinco dias para coleta de fezes, sendo realizados depois de decorrido 81 dias.

As fezes foram colhidas diariamente às 06:30 e 15:30h e pesadas para amostragem de uma alíquota correspondente a 10% do total excretado para cada animal, sendo o material acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados, fechados e armazenados em freezer (-10 a -5°C).

Posteriormente, da mesma forma que os alimentos e as sobras, foram processadas ao término do período experimental, quando então o material colhido foi descongelado, homogeneizado, feita composta por animal, secas em estufa com ventilação forçada a 55°C por 72 horas e processadas em moinho de faca com peneira 1 mm e armazenadas para posteriores análises.

A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foi calculada como descrito por Coelho da Silva e Leão (1979):

$$\text{CDA} = [(\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente excretado}) / \text{Nutriente ingerido}] \times 100.$$

Transcorridos os 92 dias do experimento de desempenho, os animais foram transportados para o frigorífico localizado em Feira de Santana-BA, para serem abatidos.

Os cordeiros foram pesados após jejum de alimento sólido de 16 horas, para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), sendo posteriormente insensibilizados por eletronarcose com descarga elétrica de 220 V por 10 segundos, seguida da sangria, pelo seccionamento das veias jugulares e artérias carótidas. Após o abate, esfolagem, evisceração e retirada da cabeça, patas e testículos, obteve-se o peso das carcaças quente (PCQ), calculando-se o rendimento de carcaça quente (RCQ) por meio da fórmula ($\text{RCQ} = \text{PCQ}/\text{PCA} * 100$). Na sequência, as carcaças foram lavadas e conduzidas à câmara fria, permanecendo por 24 horas a uma temperatura média de 4°C, pendida pela articulação tarso metatarsiana em ganchos próprios, distanciadas uma das outras, em aproximadamente 17 cm. Após esse período, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF), e calculado o rendimento de carcaça fria (RCF) ou comercial pela fórmula ($\text{RCF} = \text{PCF}/\text{PCA} * 100$). Em seguida, efetuou-se corte longitudinal na carcaça, obtendo-se as meias carcaças direita e esquerda.

Na carcaça fria, realizaram-se as seguintes avaliações, segundo Osório et al. (1998): comprimento de carcaça (cm): medido com fita métrica metálica, desde o bordo anterior do osso púbis até o bordo cranial da primeira costela. Profundidade do peito (cm): medida com o auxílio de um compasso de pontas metálicas, colocadas entre o dorso e o osso esterno, na região das cruzes em sua distância máxima. Comprimento da perna (cm): medido com o auxílio do compasso, cujas pontas são colocadas no bordo anterior do osso do púbis e no ponto médio dos ossos da articulação do tarso. Largura da perna (cm): medida com o auxílio de um compasso de pontas metálicas, colocadas na face lateral e medial da porção superior da perna.

Posteriormente, foram realizadas as seguintes avaliações: estado de engorduramento (escala subjetiva de 1 a 5, com intervalos de 0,5, em que 1 = excessivamente magra e 5 = excessivamente gorda), conformação (escala subjetiva de 1 a 5, com intervalos de 0,5, em que 1 = muito pobre e 5,0 = excelente), segundo metodologia descrita por Osório et al. (1998).

Na meia carcaça esquerda, entre a 12^a e 13^a costelas, foram determinadas, na superfície do músculo *Longissimus dorsi*, a área de olho de lombo (cm²), através do traçado do contorno do músculo em papel vegetal, textura (escala subjetiva de 1 a 5, com intervalos de 0,5, em que 1 = muito grosseira e 5,0 = muito fina), marmoreio (escala subjetiva de 1 a 5, com intervalos de 0,5, em que 1 = inexistente e 5,0 = excessivo) e cor (escala subjetiva de 1 a 5, com intervalos de 0,5, em que 1 = rosa claro e 5,0 = vermelho escuro).

Depois de concluídas as avaliações na meia carcaça esquerda, estas foram subdivididas em cinco regiões anatômicas: pescoço, lombo, costela, pernil e paleta, segundo metodologia adaptada de Silva Sobrinho (1999). Os cortes comerciais foram pesados separadamente, e, em seguida, foram calculadas as porcentagens de cada corte em relação à meia carcaça esquerda, conforme recomendações de (CESAR & SOUSA (2007).

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JUNIOR, 2001) por meio da análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de consumo de MS, MO, FDN, FDA, FDN_{cp}, CT, CNF e NDT (g/dia), aumentaram linearmente (P< 0,05) em função dos níveis de casca de soja em substituição ao milho (Tabela 3).

Tabela 3. Consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CFDN_{CP}), carboidratos totais (CCT), carboidratos não-fibrosos corrigidos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0%	25%	50%	75%	100%		
Consumo (g/dia)							
CMS	644,9	700,1	671,2	713,3	792,5	12,0	1
CMO	614,6	661,7	637,8	676,9	750,3	11,9	2
CPB	143,2	136,5	121,7	156,4	156,3	9,6	3
CEE	21,1	24,9	22,0	23,3	25,2	12,8	$\hat{Y} = 23,3$
CFDN	252,9	280,4	266,8	287,4	330,3	15,9	4
CFDA	153,5	174,4	165,2	180,5	207,7	17,3	5
CFDN _{CP}	242,7	272,1	257,8	270,9	299,6	12,8	6
CCT	527,2	569,4	551,3	581,4	646,9	12,0	7
CCNF	456,3	479,3	466,7	491,6	548,1	10,2	8
CNDT	530,7	578,3	553,7	604,6	676,4	12,1	9
Consumo (% peso vivo)							
MS	2,43	2,64	2,46	2,66	2,75	9,6	$\hat{Y} = 2,6$
FDN _{CP}	0,91	1,02	0,94	1,01	1,04	10,2	$\hat{Y} = 0,9$
Consumo (g/kg ^{0,75})							
MS	55,1	59,8	56,2	60,4	63,6	9,4	$\hat{Y} = 59,0$
FDN _{CP}	20,7	23,2	21,6	22,9	24,0	10,1	$\hat{Y} = 22,5$

¹ $\hat{Y} = 644,006 + 0,0118476X$ (r² =0,74); ² $\hat{Y} = 612,088 + 0,0110141X$ (r² =0,75); ³ $\hat{Y} = 142,667 - 0,548019X + 0,00741089 X^2$ (r² = 0,56); ⁴ $\hat{Y} = 251,859 + 0,621005X$ (r² =0,74); ⁵ $\hat{Y} = 153,756 + 0,442351X$ (r² =0,78); ⁶ $\hat{Y} = 246,470 + 0,435885X$ (r² =0,69); ⁷ $\hat{Y} = 525,936 + 0,967114X$ (r² =0,76); ⁸ $\hat{Y} = 450,157 + 0,746337X$ (r² =0,72); ⁹ $\hat{Y} = 526,321 + 0,0122651X$ (r² =0,78)

O aumento no consumo de matéria seca foi de 0,012 g/dia para cada unidade percentual de casca de soja adicionado na ração.

Além disso, a menor densidade energética da casca de soja em relação ao milho (NRC, 2007) pode ter contribuído para aumentar o CMS, uma vez que o aumento na concentração de FDN das rações com maiores teores de casca de soja não causou redução no CMS. Assim, não ocorreu o efeito de enchimento já que um dos fatores que regulam a ingestão de alimentos é a densidade energética.

Segundo Mertens (1992), o CMS está negativamente correlacionado com a concentração de FDN, quando o enchimento ruminal limita a ingestão, mas, positivamente correlacionado quando a energia é o fator limitante. Possivelmente, o grande potencial de degradação da FDN da casca de soja foi o fator determinante que fez com que esta fonte de fibra não tenha provocado limitação física ao CMS.

Miron et al. (2004); Zenou e Miron (2005), Ferreira (2008) constataram que o CMS aumentou com a adição de casca de soja na ração para cordeiros. Foi sugerido por estes autores que rações com maiores proporções de grãos de cereais são mais energéticas e, dessa forma, exercem maior efeito de saciedade. 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 (ALLEN, 1997).

O CMS, expresso como porcentagem do peso vivo (%PV) e peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$) não foi influenciado ($P > 0,05$) pelo aumento dos níveis de casca de soja na dieta, conforme apresentado na tabela 3, com valores médios, respectivamente de 2,59 e 59,0.

Santos et al. (2008) não verificaram aumento no CMS (3,40% PV) com a utilização da casca de soja em substituição ao milho em níveis de 0, 25, 50 e 75% na dieta para ovinos em confinamento. Os valores médios detectados neste estudo foram inferiores aos obtidos pelos autores supracitados. Mouro et al. (2007) encontraram um CMS de 3,00% PV, independente da fonte de carboidrato (casca de soja e milho moído) e nível de volumoso (40 e 70%) avaliado.

Resultado semelhante ao presente estudo foi encontrado por Matos (2006), que substituiu o milho pela casca de soja e não observou influência nos consumos de MS em %PV e $\text{g/kg}^{0,75}$ com valores médios (3,07 e 67,94).

Houve influência da casca de soja no CFDN com aumento linear deste, uma vez que ocorreu o aumento no CMS e pelo fato da FDN da casca de soja ser mais digestiva, embora sua concentração seja maior que no milho. A casca de soja apresentou 71,80% de DFDN e o milho 32,33% (FILHO et al, 2010).

Essa alta degradação da FDN da casca de soja foi um fator preponderante para que essa fonte de fibra não fosse um fator limitante para CMS e, conseqüentemente, de fibra, a qual proporcionou a elevação do CFDN. Esse aumento deve-se ao maior teor de FDN na casca de soja quando comparada ao milho. O milho utilizado no presente estudo continha 13,90% de FDN e a CS 69,90%. Vale ressaltar que a FDN da casca de soja apresenta-se como partículas pequenas e com baixa quantidade de lignina.

Os resultados para CFDN em g/dia foram semelhantes ao encontrado por Matos (2006), que estudou a substituição do milho pela casca de soja em 0, 33, 66 e 100% na alimentação de caprinos. O mesmo comportamento foi verificado por Santos et al. (2008) com ovinos em confinamento, em que o aumento dos níveis de casca de soja em substituição ao milho aumentaram linearmente o CFDN (g/dia).

O CEE apresentou valor médio de 23,3 g/dia e não houve influência da casca de soja, pois a concentração de EE é baixa e não houve diferenças nos valores de substituição da casca de soja ao milho.

O CPB apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) com valor mínimo de 112,28 g para o nível de 36,97% de inclusão da casca de soja em substituição ao milho. O aumento no consumo de proteína pode estar relacionado possivelmente pelo aumento no CMS, elevando o consumo de fibras para atender às exigências dos animais de acordo com a inclusão da casca de soja nas rações.

Os aumentos de consumos verificados para FDN, FDA, FDN_{CP}, CT e CNF podem ser atribuídos ao CMS e à maior concentração destes com a substituição da casca de soja ao milho na dieta. Isso acontece também com o CNDT, que aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão da casca de soja, em virtude, possivelmente, da maior ingestão de CNF e outros componentes mais digestíveis, como a proteína e a FDN.

Observou-se que não houve influência ($P > 0,05$) dos níveis de casca de soja em substituição ao milho sobre a digestibilidade da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, FDN_{CP}, CT e o teor de NDT (Tabela 4).

De acordo com Gentil (2010), embora tenha aumentado a porção fibrosa das rações com a inclusão de casca de soja, esta é de alta digestibilidade, o que provavelmente ocasionou a ausência no efeito na DMS e demais componentes.

Os resultados obtidos corroboram com Matos (2006), que não observou influência dos níveis de casca de soja na digestibilidade da MS, MO, PB e CT, quando substituíram o milho pela casca de soja em dietas para caprinos em níveis de 0, 33, 66 e 100%, mostrando que a casca de soja possui alta digestibilidade da matéria seca, equivalendo-se à do milho.

A casca de soja, além de possuir tamanho de partícula pequena, o que favorece a digestão, também apresenta baixo teor de lignina e isso também está relacionado aos valores de DMS em rações nas quais é incluída como ingrediente.

Tabela 4. Digestibilidades aparentes da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DFDNcp), carboidratos totais (DCT), carboidratos não-fibrosos corrigidos (DCNF) e teor de nutrientes digestíveis totais (NDT%) em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0%	25%	50%	75%	100%		
DMS	70,3	70,7	73,6	72,6	77,1	6,7	$\hat{Y} = 72,9$
DMO	71,5	72,0	75,0	74,1	78,2	6,2	$\hat{Y} = 74,2$
DPB	86,0	86,0	86,1	88,0	89,3	2,9	$\hat{Y} = 87,1$
DEE	66,8	72,5	73,3	67,3	69,4	9,3	$\hat{Y} = 69,9$
DFDN	59,9	62,8	65,7	64,2	68,4	10,0	$\hat{Y} = 64,2$
DFDA	57,7	60,1	63,2	59,0	64,9	11,1	$\hat{Y} = 61,0$
DFDNcp	75,5	73,8	77,4	74,6	77,6	6,5	$\hat{Y} = 75,8$
DCT	71,3	72,2	75,3	74,5	78,7	6,2	$\hat{Y} = 74,4$
DCNF	80,7	81,7	83,8	84,1	87,2	3,8	1
NDT	82,3	82,9	82,3	84,7	85,4	3,7	$\hat{Y} = 83,5$

¹ $\hat{Y} = 80,4676 + 0,0604656X (r^2 = 0,94)$

O resultado corrobora com Ferreira (2008) que, estudando a substituição parcial do milho pela casca de soja na alimentação de cordeiros Santa Inês, em níveis de 0, 15, 30 e 45%, constatou que não houve influência da casca de soja na digestibilidade aparente MS, MO, PB, EE e FDA.

Gentil (2010), avaliando os efeitos da substituição do milho pela casca de soja na alimentação de borregos em 0, 20, 40 e 60%, constatou que a digestibilidade da MS e MO não foram afetadas.

Adicionalmente, ao substituir o milho pela casca de soja, observou-se efeito associativo positivo na digestão da fibra, já que nesta situação ocorre menor redução do pH ruminal que favorece o desenvolvimento dos microrganismos fibrolíticos (MENG et al., 2000).

Os resultados estão de acordo com os obtidos por Santos et al. (2008), visto que a DMS não foi alterada com a substituição do milho pela casca de soja em 0, 8, 16 e 24% em dietas para ovinos com rações contendo 50% de concentrado.

Os valores de digestibilidade da MS, MO e FDN no presente estudo foram superiores ao encontrado por Santos et al. (2008), que avaliaram o efeito da substituição de milho por casca de soja em dietas para ovinos em confinamento e verificaram valores de digestibilidade de 68,45; 70,08 e 46,37% para MS, MO e FDN, respectivamente. Entretanto, o valor de DPB verificado neste estudo foi inferior ao valor de 87,69% encontrado por Santos et al. (2008).

A ausência de efeito significativo para digestibilidade da MS e MO observada está de acordo com outros trabalhos verificados na literatura, os quais utilizaram casca de soja em substituição ao milho em dietas para vacas lactantes e não observaram efeito da digestibilidade aparente da MS e MO (McGREGOR & OWEN, 1976; BERNARD & McNEIL, 1991; CUNNINGHAM et al., 1993; PANTOJA et al., 1994; ELLIOTT et al., 1995; IPHARRAGUERRE et al., 2002). Segundo esses autores, este comportamento pode ser explicado pelas características qualitativas da fibra e pela quantidade e forma física da casca de soja, que permitem incrementar a digestão da fibra e ao mesmo tempo aumentar a taxa de passagem ruminal como um processo de compensação (IPHARRAGUERRE e CLARK, 2003), pois a digestão é resultante da interação entre as taxas da digestão e de permanência da digesta nos locais de digestão (VAN SOEST, 1994).

Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) na digestibilidade do CNF (Tabela 4) em função do aumento da casca de soja na dieta de cordeiros. Como a casca de soja tem elevado teor de FDN, o teor de CNF nas dietas com casca de soja pode ser menor, porém, de alta digestibilidade, motivo que pode ter contribuído para elevar a digestibilidade.

O teor de NDT das dietas experimentais não foi afetado pelos níveis de casca de soja em substituição ao milho. A boa qualidade da casca de soja associado à rápida fermentação e digestão ruminal pode ter contribuído para os valores encontrados.

O resultado do presente estudo corrobora com Ferreira (2008), que utilizou os níveis de 0, 15, 30 e 45% de casca de soja em substituição ao milho em dietas para cordeiros Santa Inês, com valores médios, respectivamente de NDT (%MS) 84,5; 83,4; 80,2 e 78,9, sem efeito significativo.

O peso inicial, o peso final, o ganho médio diário, a conversão alimentar, a eficiência alimentar dos animais alimentados com níveis crescentes de casca de soja em substituição ao milho estão apresentados na Tabela 5.

Observou-se que não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de casca de soja em substituição ao milho sobre o peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e a eficiência alimentar (EA).

Tabela 5. Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0%	25%	50%	75%	100%		
PI (Kg)	21,8	22,4	22,5	22,4	22,4	12,0	$\hat{y} = 22,3$
PF (Kg)	32,1	31,8	32,4	33,2	33,6	8,7	$\hat{y} = 32,6$
GMD (g)	97,4	88,5	93,4	101,2	105,3	24,7	$\hat{y} = 97,2$
CA	6,8	8,1	7,8	7,2	7,0	20,8	$\hat{y} = 7,4$
EA	151,6	127,4	139,9	141,7	145,4	23,4	$\hat{y} = 141,2$

Resultado semelhante foi encontrado por Santos (2008), que substituiu o milho pela casca de soja em 0, 25, 50 e 75%, em rações para cordeiros da raça Santa Inês confinados, com 50% de volumoso, e não observou efeito no ganho médio diário e conversão alimentar.

Matos (2006), avaliando o efeito da substituição de milho por casca de soja para caprinos, verificou que não houve influência dos níveis de casca de soja (0, 33, 66 e 100%) sobre o ganho de peso dos animais, cuja média foi 122 g/dia.

O principal fator que permite a casca de soja manter o desempenho animal quando ofertada em substituição ao milho em rações com maior proporção de volumoso é a redução do efeito associativo negativo do milho sobre a digestão da fibra (NAKAMURA; OWEN, 1989; SARWAR; FIRKINS; EASTRIDGE, 1992).

Contudo, está bem documentado na literatura que, em rações com pelo menos 35% de volumoso, a casca de soja apresenta valor alimentício similar ao milho, não alterando o desempenho animal (HSU et al.,1987; FISCHER; MUHLBACH,1999; MENDES et al., 2005; EZEQUIEL et al., 2006).

Os resultados são concordantes com os obtidos por Ezequiel et al. (2006), que verificaram que a substituição de até 70% do milho moído por casca de soja no concentrado não afetou o ganho de peso, a conversão e eficiência alimentar de novilhos Nelore confinados.

A eficiência com que o animal transforma o alimento em ganho de peso está apresentada na forma de conversão alimentar e acompanhou o mesmo comportamento do ganho de peso, pois a CA é uma função do GMD e do CMS.

Observou-se que não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de casca de soja em substituição ao milho sobre o peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), os quais estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF) de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0%	25%	50%	75%	100%		
PCA (Kg)	29,8	28,2	29,6	30,0	30,6	7,3	$\hat{Y} = 29,6$
PCQ (Kg)	13,3	13,7	13,6	13,6	14,4	9,3	$\hat{Y} = 13,7$
PCF (Kg)	13,2	13,6	13,6	13,6	14,4	9,4	$\hat{Y} = 13,7$
RCQ (%)	44,4	48,6	46,0	45,4	47,4	7,7	$\hat{Y} = 46,4$
RCF (%)	44,4	48,3	45,9	45,4	47,0	7,7	$\hat{Y} = 46,2$

Se o peso corporal inicial, o ganho de peso e o peso corporal ao abate foram semelhantes, os pesos similares de carcaça são justificáveis.

Os resultados obtidos para o PCQ e PCF apresentaram o mesmo comportamento verificado para o ganho médio diário e repetem, mais uma vez, a boa qualidade da casca de soja.

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.

Amorim et al.(2008), ao estudarem os efeitos da substituição do milho por casca de soja nos níveis de 0, 33, 66 e 100%, em dietas baseadas em palma forrageira para caprinos, constataram que não houve influência do nível de casca de soja sobre PCQ, PCF, RCQ e RCF.

Para a variável rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), do presente estudo, não foi verificada diferença entre os tratamentos, cujas médias encontradas nesta pesquisa foram de 46,4 e 46,2% (Tabela 6).

A similaridade de peso vivo, associada à mesma idade, provavelmente, contribuiu para que os rendimentos de carcaça não fossem influenciados, uma vez que, segundo Cezar & Sousa (2007), entre os fatores intrínsecos aos animais, provavelmente o peso vivo e a idade sejam os que mais influenciam os rendimentos de carcaça.

De acordo com Sañudo & Sierra (1986) e Pérez e Carvalho (2004), os rendimentos de carcaça em cordeiros podem variar de 40 a 60%, conforme a raça, os cruzamentos, a idade, o sexo, o peso ao abate e o sistema de criação, dentre outros fatores. Dessa forma, os rendimentos de carcaça do presente estudo estão de acordo com os propostos na literatura.

Observou-se que as variáveis conformação, estado de engorduramento, comprimento de carcaça, comprimento de perna, largura da perna, profundidade do peito, área de olho de lombo, textura, marmoreio e cor não foram influenciadas ($P > 0,05$) pela inclusão da casca de soja em substituição ao milho na dieta (Tabela 7).

A conformação está relacionada à genética e estado de engorduramento e, este último pode ser influenciado pelo sexo dos animais, principalmente à medida que avança a idade (JACOBS et al., 1972; SEIDEMAN et al., 1982; SAFARI et al., 1988).

A ausência de efeito significativo para o comprimento de carcaça, comprimento de perna, largura da perna, profundidade do peito, pode ser explicada pelo fato de terem sido animais jovens, com peso corporal inicial similar e peso corporal ao abate semelhante, em virtude de não diferença no GMD, os quais não manifestaram diferenças na morfologia, mas que provavelmente apresentariam diferenças com o aumento da idade (OSÓRIO et al., 1996 e OLIVEIRA et al.; 1998).

Tabela 7. Conformação (CONF), estado de engorduramento (EENG), comprimento da carcaça (CC), comprimento da perna (CP), largura da perna (LP), profundidade do peito (PROFPE), área de olho de lombo (AOL), textura (TEX), marmoreio (MAR) e cor (COR) da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dietas					CV(%)	Equação de regressão
	0%	25%	50%	75%	100%		
CONF (1-5)	1,9	2,0	2,3	2,0	2,0	25,1	$\hat{Y} = 2,0$
EENG (1-5)	1,1	2,0	1,6	1,7	1,5	31,3	$\hat{Y} = 1,6$
CC(cm)	64,7	65,8	66,0	66,1	66,2	3,1	$\hat{Y} = 65,8$
CP (cm)	39,7	39,0	37,8	39,0	39,0	3,9	$\hat{Y} = 38,9$
LP (cm)	7,1	8,5	7,8	7,9	8,1	9,2	$\hat{Y} = 7,9$
PROFPE (cm)	13,4	13,2	13,4	13,6	13,7	6,3	$\hat{Y} = 13,5$
AOL (cm ²)	11,5	13,3	11,6	12,2	13,2	16,3	$\hat{Y} = 12,4$
TEX (1-5)	3,0	3,3	3,0	3,2	3,2	12,1	$\hat{Y} = 3,2$
MAR (1-5)	1,2	1,3	1,6	1,2	1,2	38,8	$\hat{Y} = 1,3$
COR (1-5)	3,5	3,0	3,4	3,1	3,5	19,6	$\hat{Y} = 3,3$

CONF = conformação; EE = estado de engorduramento; CC = comprimento de carcaça; CP= comprimento da perna; LP = largura da perna; PROFPE = profundidade do peito; AOL= área de olho de lombo; TEX= textura; MAR= marmoreio e COR = cor

A medida da área de olho de lombo (AOL) realizada no músculo *Longíssimus* é uma medida que reflete a composição cárnea da carcaça e tem se mostrado diretamente relacionada ao total de músculos na carcaça e auxilia na avaliação do grau de rendimento corpóreo dos cortes desossados.

O valor médio para AOL foi satisfatória de 12,4cm², estando de acordo com os encontrados na literatura para cordeiros Santa Inês, que variam de 9,6 a 14,8 cm² (ROCHA et al., 2004; MENDES, 2006; URANO et al., 2006; MARQUES et al., 2007; LOUVANDINI et al., 2007; TURINO et al., 2007; RODRIGUES et al., 2008).

O valor médio de estado de engorduramento obtido neste trabalho foi de 1,6 mm e pode ser explicado pelo grupo genético e o fato de os animais serem jovens, com média de 180 dias de idade ao abate. Animais jovens tendem a depositar e apresentar menor teor de gordura na carcaça.

O potencial da raça Santa Inês em produzir carcaças magras é uma informação muito importante, graças à relevância dada ao consumo de carne com menores teores de gordura. A exigência de mercado pode variar entre os consumidores de diferentes regiões, sendo necessárias pesquisas que visem avaliar um padrão de qualidade para diferentes mercados consumidores.

Contudo, é desejável cobertura mínima de gordura para a proteção da carcaça, evitando-se perda de água e queimaduras ocasionadas no processo de resfriamento e congelamento.

A AOL observada foi satisfatória, embora o estado de engorduramento tenha se apresentado baixo, pois segundo Osório et al (1998), a média varia de 2 a 5 mm, sendo o valor obtido neste estudo de 1,6 mm, considerado como muito magra.

A cor e a textura do músculo *Longissimus dorsi* são avaliadas por afetar a aparência dos cortes e, por conseguinte, a aceitabilidade do consumidor.

Quanto à cor, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) em função dos níveis da casca de soja em substituição ao milho, cuja média foi de 3,3 mm.

A coloração da carne é um fator muito importante de qualidade e que pode ser facilmente apreciado pelo consumidor. Varia da coloração rosada, o que denota ser proveniente de animais jovens, passando por um vermelho vivo, coloração típica de animais adultos e chegando a um vermelho escuro, cor própria de animais velhos.

Quanto à textura, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) em função dos níveis de casca de soja em substituição ao milho com valor médio de 3,2 mm, sendo classificado como média segundo a escala de Osório et al., 1998. Como os animais do presente estudo eram jovens e estavam na mesma faixa etária de idade, não foi suficiente para alterar a textura da carne entre os tratamentos.

Não houve influência ($P > 0,05$) da inclusão de casca de soja em substituição ao milho, no marmoreio visual da carne de cordeiros Santa Inês, cuja média foi de 1,3. Cesar (2004), avaliando cordeiros mestiços F1 (Dorper x Santa Inês) e Santa Inês, não encontrou diferenças na marmorização para os grupos genéticos avaliados.

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para o peso dos diferentes cortes da carcaça em função dos níveis de casca de soja (Tabela 8).

O bom valor nutritivo da casca de soja explica os resultados encontrados, como não se verificou efeito significativo para o rendimento de carcaça, estes resultados confirmam a lei da harmonia anatômica, que prediz que, em carcaças com pesos semelhantes, quase todas as regiões corporais encontram-se em proporções semelhantes, independentemente da conformação do genótipo considerado (BOCCARD e DUMONT, 1960 apud SIQUEIRA et al., 2001).

Tabela 8. Peso e rendimento dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0	25	50	75	100		
Pernil							
Kg	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	8,9	$\hat{Y} = 2,2$
%	31,96	32,02	32,05	32,74	31,70	2,8	$\hat{Y} = 32,09$
Costela							
Kg	1,2	1,6	1,3	1,3	1,3	17,6	$\hat{Y} = 1,3$
%	17,96	22,79	18,87	19,42	18,72	14,8	$\hat{Y} = 19,5$
Paleta							
Kg	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	9,7	$\hat{Y} = 1,4$
%	20,11	20,40	19,90	20,38	19,82	4,4	$\hat{Y} = 20,1$
Pescoço							
Kg	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	12,4	$\hat{Y} = 1,3$
%	19,53	19,97	19,11	20,16	19,60	7,7	$\hat{Y} = 19,7$
Lombo							
Kg	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	11,5	$\hat{Y} = 1,0$
%	13,32	14,05	13,97	14,68	14,17	4,9	$\hat{Y} = 14,04$

Os resultados deste estudo são concordantes com os observados por Amorim et al (2008) , que avaliaram os efeitos da substituição do milho por casca de soja nos níveis de 0, 33, 66 e 100%, em dietas baseadas em palma forrageira sobre o consumo e rendimento de carcaça, e constataram que os cortes comerciais não foram afetados pela inclusão da casca de soja.

Os valores médios de pernil, costela, paleta, pescoço e lombo foram respectivamente de 2,19; 1,33; 1,37; 1,35 e 0,96. Os valores obtidos para costela, paleta, pescoço e lombo são superiores aos encontrados por Macedo et al. (2006), que encontraram 0,62; 1,46; 0,49 e 0,61 kg, respectivamente, considerando apenas meia carcaça e abatendo animais mestiços Bôer com 32 kg de peso vivo.

O rendimento dos cortes da carcaça é um dos principais fatores que estão diretamente relacionados com a qualidade da carcaça (SAINZ, 1996). Os dados médios referentes às proporções dos cortes comerciais (pernil, costela, paleta, pescoço e lombo) das carcaças dos cordeiros encontram-se na Tabela 8. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) sobre os rendimentos dos cortes comerciais das carcaças.

Os distintos cortes que compõem a carcaça ovina possuem diferentes valores econômicos e suas proporções constituem importante parâmetro para avaliação comercial da mesma.

Contudo, a literatura aponta a genética, sexo, peso corporal, tipo de dieta e número de horas em jejum, como possíveis causas de variação dos valores destes constituintes (PILAR, 2002).

CONCLUSÃO

A substituição do milho pela casca de soja em até 100% no concentrado de cordeiros em confinamento aumenta o consumo de MS e da maioria dos nutrientes.

A casca de soja pode substituir o milho em até 100% no concentrado para cordeiros, sem afetar a digestibilidade, desempenho e as características de carcaça.

5. REFERÊNCIAS

- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.
- AMORIM, L.G. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características de carcaça e rendimento da buchada de caprinos. **Revista Acta Scientiarum**, v. 30, n. 1, p.41-49, 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. 1990. **Official methods of analysis**. v.1. 15. ed., Arlington, Virginia. 1117p.
- BERNARD, J.K.; McNEIL, W.W. Effect of high fiber energy supplements on nutrient digestibility and milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.991-995, 1991.
- CESAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. CARVALHO, F. F. R. et al. Características quantitativas de carcaça de Ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.
- CEZAR, M. F. SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação. Uberaba: Ed. Agropecuária Tropical, 2007.147p.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.
- COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Editora Livrocere. 380p.
- CUNNINGHAM, K. D.; CECAVA, M. J.; JOHNSON, T. R. Nutrient digestion, nitrogen and amino acid flows in lactating cows feed soybean hulls in place of forage or concentrate. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.11, p.3523-3535, 1993.
- ELLIOTT, J.P.; DRACKLEY, G.C.; FAHEY, J.R., et al. Utilization of supplemental fat by dairy cows fed diets varying in content of nonstructural carbohydrates. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.7, p.1512-1525, 1995.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G.C.; GALATI, R.L. et al. Desempenho de novilhos nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575, 2006.
- FAULKNER, D.B.; HUMMEL, D.F.; BUSKIRK, D.D. et al. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soy hulls. **Journal of Animal Science**, v.72, n.2, p. 470-477, 1994.

- FERREIRA, E. M. **Substituição parcial do milho pela casca de soja na alimentação de cordeiros da raça Santa Inês em confinamento**. 2008. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2008.
- FISCHER, V.; MUHLBACH, P.R.F. Substituição do grão de milho por casca do grão de soja no desempenho de novilhas de corte confinadas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.5, n.1, p.143-148, 1999.
- GENTIL, R. S. **Substituição do milho ou feno pela casca de soja na alimentação de pequenos ruminantes**. 2010. 113f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.
- JACOBS, J. A.; FIELD, R. A.; BOTKIN, M. P. et al. Effects of testosterone enanthate on lamb carcass composition and quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 34, n.1, p.30-36, 1972.
- HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates**. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.
- HSU, J.T.; FAULKNER, D. B.; GARLEB, K.A. et al. Evaluation of corn fiber, cottonseed hulls, oat hulls and soybean hulls as roughage sources for ruminants. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.1, p.244-255, 1987.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2009. Disponível em: << <http://ibge.gov.br> >>. Acesso em: 07 de novembro de 2010.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n.11, p. 2905-2912, 2002.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; IPHARRAGUERRE, R.R.; CLARK, J.H. Review: soyhulls for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.4, p.1052-1073, 2003.
- LOUVANDINI, H.; NUNES, G. A.; GARCIA, J.A.S. et al. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.603-609, 2007.
- MACEDO, F. A. F. Desempenho e proporção dos cortes de carcaça de cabritos mestiços Bôer terminados com diferentes fontes de óleos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43. , 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006(CD ROM).
- MANSFIELD, H.R.; STERN, M.D. Effects of soybean hulls and lignosulfonate-treated soybean meal on ruminal fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.4, p. 1070-1083, 1994.

- MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G. SILVA, A. M. A. et al. Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de flor de seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.610-617, 2007.
- MARQUES NETO, J. ; FERREIRA, J. J. Alimentação de ruminantes: Aproveitamento de restos de culturas de resíduos agroindustriais: um aproveitamento racional. **Informe Agropecuário**, v.10, n.119, p.38-43, 1984.
- MATOS, M.S.B.B. **Substituição do milho pela casca de soja em rações para caprinos: desempenho e digestibilidade dos nutrientes**. 2006. 28f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.
- McGREGOR, C.A.; OWEN, F.G. Effects of increasing ration fiber with soybean mill run on digestibility and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.4, p.682-689, 1976.
- MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.692-702, 2005.
- MENDES, C. Q. TURINO, V. F. SUSIN, I. et al. 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**, v. 39, n. 3, p. 594-600, 2010.
- MENG, Q.; LU, L.; MIN, X. et al. Effect of replacing corn and wheat bran with soyhulls in lactation cow diets on in situ digestion characteristics of dietary dry matter and fiber and lactation performance. **Asian - Australasian Journal of Animal Science**. v. 13, n. 12, p. 1691-1698, 2000.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.
- MIRON, J.; YOUSEF, E.; NIKBACHAT, M. et al. Feeding behavior and performance of dairy cows fed pelleted nonroughage fiber byproducts. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.5, p.1372-1379, 2004.
- MOORE, J. A.; POORE, M. H.; LUGINBUHL, J.M. By-products feeds for meat goats: Effects on digestibility ruminal environment, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 80, n.7, p. 1752-1758, 2002.
- MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; HARMON, D. L. et al. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 489-498, 2007.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. Washington: National Academy Press, 2006. 362p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy Press, 2007.292p.
- OLIVEIRA, N. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, v.28, n.1, p.125-129, 1998.
- OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, P.O.C.; PIMENTEL, M.A. Cruzamento industrial de ovelhas Corriedale com Hampshire Down. **Revista Bovinos**, v.1, p.35-36, 1995.
- OSÓRIO, J. C. S.; et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina:“in vivo” na carcaça e na carne**. Editora e Gráfica Universitária da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, 107 páginas, 1998.
- PANTOJA, J.; FIRKINS, J.L.; EASTRIDGE, M.L. et al. Effects of fat saturation and source of fiber on site of nutrient digestion and milk production by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.8, p.2341-2356, 1994.
- PÉREZ, J. R. O. ; CARVALHO, P. A. Considerações sobre carcaças ovinas. ed.: UFPA... Boletim técnico: Lavras/MG. n. 61.33p.2004.
- PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 19p. (Boletim Técnico).
- RIBEIRO JR., J. I. **Análises Estatística no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301 p.
- ROCHA, J.R. ; V.R. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelo sistema de equações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 473-479, 2003.
- ROCHA,M.H.M. ;SUSIN,I ;PIRES,A.V. et al.Performance of Santa Ines lambs fed diets of variable crude protein levels.**Scientia Agricola** ,v.61, n.2, p.141-145,2004.
- RODRIGUES, G. H. ; SUSIN, I. ;PIRES, A.V. et al. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados.**Ciência Rural**, v.38, n.3, p.789-794,2008.
- SAFARI, E.; SEFIDBAKHT, N.; FARID, A. Effect of castration and cryptorchidism on fatty acid content of ovine adipose tissue. **Meat Science**, Barking, v.23, n.1, p.65-69, 1988.
- SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In : REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,33. ; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza,1996.p.3-14.

- SANTOS, J.W. ; CABRAL, L. S. ; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2049-2055, 2008.
- SAÑUDO, C., SERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. *Ovino*, n.1, p.127-153, 1986.
- SARWAR, M. ; FIRKINS, J.L. ; EASTRIDGE, M.L. Effects of varying forage and concentrate carbohydrates on nutrient digestibilities and milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1533-1542, 1992.
- SAUVANT, D., Perez, J.-M., & Tran, G. **Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage**. Porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. Paris: INRA, 2002.
- SEIDEMAN, S. C.; CROSS, H. R.; OLTJEN, R. R. et al. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.55, n.4. p. 826-840, 1982.
- SILVA, D. J. ; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SIQUEIRA, E. R. Efeito do sexo e do peso de abate sobre a produção de carne de cordeiro: morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- TAMBARA, A. A. C.; OLIVO, C. J.; PIRES, M.B.G.; et al.; Avaliação *in vivo* da digestibilidade da casca do grão de soja moída com ovinos. **Ciência Rural**, v.25, p.283-287, 1995.
- TURINO, V. F.; SUSIN, I. ; PIRES, A.V. et al. Casca de soja na alimentação de cordeiros confinados: Desempenho e características da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.495-503, 2007.
- URANO, F, S.; PIRES, A.V. SUSIN, I. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1525-1530, 2006.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- WEISS, W. Energy prediction equation for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFINEMENT FEED MANUFACTURERS, 61, 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-85.
- ZENON, A.; MIRON, J. Milking performance of dairy ewes fed pellets containing soyhulls as starchy grain substitute. **Small Ruminant Research**, v.57, n.2, p.187-192, 2005.

V. CAPÍTULO II – RESUMO

BASTOS, M.P.V. **Comportamento ingestivo e balanço de nitrogênio de cordeiros Santa Inês alimentados em confinamento com dietas contendo casca de soja.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, 2011.74p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia- Produção de Ruminantes) *.

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pela casca de soja sobre o comportamento ingestivo e o balanço de nitrogênio de cordeiros da raça Santa Inês. Vinte e cinco cordeiros com peso corporal médio inicial de $20 \pm \text{kg}$ e aproximadamente seis meses de idade, alojados, individualmente em baias (1,10m x 1,0m), considerando um delineamento experimental inteiramente casualizado, alimentados com 60% de volumoso e 40% de concentrado. A casca de soja substituiu o milho em 0, 25, 50, 75 e 100%. Os tempos despendidos em alimentação, ruminação, mastigação e ócio não foram afetados pela substituição do milho pela casca de soja. Entretanto, a eficiência de alimentação em g MS/hora e a eficiência de ruminação em g MS/bolo aumentaram linearmente com a substituição da casca de soja na ração. O balanço de nitrogênio não foi alterado pelo uso de casca de soja em substituição ao milho. No entanto, o N-ING e N-DIG, expressa em g/dia, o N-retido em % do ING e N-retido em % do DIG apresentaram comportamento quadrático em função da substituição do milho pela casca de soja em dietas para cordeiros Santa Inês. O milho pode ser substituído em até 100% pela casca de soja no concentrado, sem alterar o comportamento e o balanço de nitrogênio.

Palavras-chave: alimento alternativo, nutrição, ovinos, sistema intensivo

*Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D. Sc. - UFBA e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. – UESB e Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

V. CHAPTER II – ABSTRACT

BASTOS, M.P.V. Ingestive behavior and nitrogen balance of Santa Ines lambs fed in feedlot diets containing soybean hulls. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2011.74p. (Master's dissertation in zootechny – Ruminant Production) *.

The objective was to evaluate the effect of substitution of corn by soybean hulls on feeding ingestive behavior and nitrogen balance of lambs Santa Ines. Twenty-five lambs with average initial body weight of $20 \pm$ kg and approximately six months of age were housed individually in stalls (1.10 m x 1.0 m), assuming a completely randomized design, fed 60% forage and 40% concentrate. The soybean hulls replaced corn at 0, 25, 50, 75 and 100%. The time spent eating, ruminating, chewing and idleness were not affected by the substitution of corn by soybean hulls. However, the efficiency of feed in g DM / hour and the ruminating efficiency in g DM / Cake increased linearly with the substitution of soybean hulls in the ration. Nitrogen balance was not altered by the use of soybean hulls in place of corn. However, the N-and N-DIG and ING expressed in g / day, N- retained as% of ING-and N- retained as% of DIG presented quadratic behavior due to the substitution of corn by soybean hulls in diets for lambs Santa Ines. The corn can be replaced by up to 100% for soybean hulls in the concentrate, without changing the behavior and nitrogen balance.

Keywords: alternative food, intensive system, nutrition, sheep

*Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D. Sc. – UFBA and Co-advisers: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. – UESB and Robério Rodrigues Silva, D. Sc. – UESB.

COMPORTAMENTO INGESTIVO E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE CORDEIROS SANTA INÊS ALIMENTADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO CASCA DE SOJA

1. INTRODUÇÃO

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 uma produção irregular de forrageiras ao longo do ano. Em razão do elevado custo de produção de forragens conservadas (feno e silagem), os coprodutos da agroindústria estão sendo alvo de estudos na alimentação dos animais sob o ponto de vista econômico e nutricional.

Além da forragem, outras fontes de alimentos com quantidades relativamente elevadas de fibra, potencialmente digestível e baixo conteúdo de lignina, podem contribuir na formulação de dietas para ruminantes (ARMENTANO e PEREIRA, 1997). Esses alimentos têm sido inseridos com a finalidade de diminuir os custos das dietas, quando em disponibilidade em determinadas regiões, agregando valor aos coprodutos.

Animais em confinamento normalmente consomem elevada quantidade de concentrados para suprir a demanda energética e proteica para manutenção e produção. Dentre os concentrados mais usados na alimentação animal, tanto de ruminantes como de monogástricos, o milho e o farelo de soja são os principais ingredientes, pois ambos compõem uma excelente combinação de energia e proteína de elevado valor biológico. Entretanto, o alto custo destes alimentos constitui fator limitante à sua utilização. Nesse sentido, esforços têm sido despendidos na busca por alimentos alternativos de menor custo que sejam capazes de substituí-los parcial ou integralmente no concentrado (GARCIA et al., 2000; HENRIQUE et al., 2003; ZEOULA et al., 2003; SOUZA et al., 2004; CARVALHO et al., 2006; REBOUÇAS, 2007; CARVALHO et al., 2008).

A casca de soja, coproduto da agroindústria do processamento da soja, surge como alternativa. Estudos demonstram que a casca de soja é considerada um suplemento energético (NRC, 1985), pois seu fornecimento aos ruminantes permite desempenho comparável ao milho, devido à elevada digestibilidade da parede celular, basicamente composta de celulose (ANDERSON et al., 1988).

A proteína é um dos ingredientes mais caros da dieta e o custo de alimentação é altamente dependente da eficiência de sua utilização. A concentração de N amoniacal no rúmen é indispensável para o crescimento bacteriano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada com a solubilidade da proteína dietética e com a retenção de N pelo animal (COELHO DA SILVA E LEÃO, 1979). É necessária a adequação da ingestão de N e energia para otimização da síntese de proteína microbiana e redução de perdas excessivas de N (NOCEK e RUSSELL, 1988; NRC, 2001).

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.

Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito dos diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho na dieta sobre o comportamento ingestivo e o balanço de nitrogênio de cordeiros Santa Inês.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Experimentação Animal de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga-BA, durante o período de junho a outubro de 2009.

Foram utilizados vinte e cinco cordeiros Santa Inês, machos não castrados, com idade média de seis meses e peso corporal médio inicial de 20 kg \pm 2,0, os quais foram alojados em baias individuais (1,10m²) com piso cimentado e providas de comedouros e bebedouros.

No período pré-experimental, as baias foram numeradas e os animais identificados com brincos, everminados contra ecto e endo-parasitas e, após sorteio aleatório, distribuídos nos tratamentos constituídos por dietas com diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho no concentrado (0, 25, 50, 75 e 100%), segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado.

O experimento teve duração de 106 dias, sendo 14 dias de adaptação dos cordeiros às instalações, dietas experimentais e ao manejo e 92 dias de avaliação e coleta de dados. Neste período, foram feitos os ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão à vontade, com sobras de 10%.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca (%MS).

Item	Ingrediente			
	Silagem Capim elefante	Milho	Farelo de soja	Casca de soja
MS	26,25	87,89	89,72	89,19
MO	91,32	98,21	93,26	96,61
PB	5,87	7,11	44,50	8,80
EE	2,50	2,05	1,68	2,13
MM	8,68	1,79	6,74	3,39
FDN	76,40	13,90	14,30	69,90
FDA	43,14	3,61	9,65	48,36
HEM	33,26	10,29	4,65	21,54
LIG	7,76	1,72	1,80	3,13

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2006), visando um ganho médio diário de 200g, e eram isoproteicas, com 16,0 a 18,7% de PB na Tabela 2.

Foi utilizada a silagem de capim-elefante como volumoso numa relação volumoso: concentrado de 60:40. Os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, ureia, mistura mineral e casca de soja. A composição químico-bromatológica dos ingredientes pode ser verificada na Tabela 1, e a composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais, na Tabela 2.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais.

Composição	Dieta				
	0%	25%	50%	75%	100%
Milho	20,80	15,60	10,40	5,20	0,00
Farelo de soja	17,16	17,12	17,20	17,28	17,32
Casca de soja	0,00	5,20	10,40	15,60	20,80
Ureia	2,40	2,20	2,00	1,80	1,70
Mistura mineral	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sil. de capim elefante	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Químico-bromatológica					
MS	50,8	50,9	50,9	51,3	51,2
MO	93,0	92,5	92,5	92,4	92,3
PB	18,5	17,0	16,0	18,7	17,6
EE	2,8	3,0	2,8	2,9	2,6
MM	7,0	7,5	7,5	7,6	7,7
FDN	51,6	53,4	53,6	55,4	57,5
FDA	27,3	27,3	27,3	27,4	27,3
FDN _{CP}	38,8	39,1	39,2	38,9	38,6
CT	71,7	72,4	73,7	70,8	72,1
CNF	25,0	23,4	25,7	21,8	22,5
NDT	82,3	79,2	77,1	78,2	78,4

¹Nível de substituição do milho pela casca de soja no concentrado.

²Níveis de garantia(nutrientes/kg): cálcio-170g; enxofre-19g; fósforo-85g; magnésio-13g; sódio- 113g; cobre- 600mg; cobalto-45mg; cromo-20mg;ferro-1850mg; flúor máximo-850mg; iodo-80mg; manganês-1350mg; selênio-16mg e zinco- 4000mg.

As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, às 06:00 e às 15:00 h, na forma de ração completa (silagem + concentrado). A água esteve permanentemente à disposição dos animais, fornecida em baldes plásticos.

Durante a fase experimental, foram colhidas amostras dos concentrados semanalmente e, diariamente, foram colhidas amostras de sobras e da silagem, formando amostras compostas a cada 21 dias por período, por animal e por tratamento, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer (- 10 a - 5° C).

Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente por 4 horas. Posteriormente, foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar a 55^oC por 72 horas e processadas em moinho de faca tipo Willey, usando peneira de 1 mm. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram estimados segundo recomendações da Association Of Official Agricultural Chemists (AOAC, 1990), descritos por Silva e Queiroz (2002); e a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e lignina (H₂SO₄72%p), de acordo com a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela fórmula: $MO (\%) = 100 - MM (\%)$.

As observações comportamentais foram realizadas no 53° e 92° dia, no segundo e quarto período experimental, respectivamente, sendo realizada observação visual em intervalos de cinco minutos, utilizando-se a metodologia proposta por Carvalho et al. (2007), por um período de 24 horas, e registrado, em formulários previamente elaborados, o tempo de alimentação, ruminação e ócio. Nos dias subsequentes, foram realizadas três observações de cada animal em três períodos por dia: manhã, tarde e noite, sendo registrado o número de mastigações por bolo ruminal e contabilizado o tempo gasto para ruminação de cada bolo.

A coleta de dados para saber o tempo gasto em cada atividade foi efetuada com o uso de cronômetros digitais, manuseados por quatro observadores, que ficaram dispostos de forma a não incomodar os animais. No período noturno, o ambiente ficou iluminado, e este procedimento iniciou dois dias antes da avaliação do comportamento ingestivo para que os animais se adaptassem a essa condição.

Considerou-se o consumo voluntário de MS e FDN do 53^o e 92^o dias para avaliar as eficiências de alimentação e ruminação em min / g MS e FDN, g MS e FDN/hora, g de MS e FDN/ bolo e g MS e FDN/ hora e consumo médio de MS e FDN por período de alimentação.

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido pela divisão do tempo total de ruminação (min) pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDN em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDN consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EALMS = CMS/TAL;$$

$$EALFDN = CFDN/TAL;$$

em que: EALMS (g MS consumida/h); EALFDN (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU;$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU;$$

em que: ERUMS (g MS ruminada/h); ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência da ruminação e TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

em que: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

A urina foi coletada pelo método de coleta “spot”. Durante o período de colheita, amostras “spot” (coleta única) de urina de cada animal foram obtidas no 39^o dia, no segundo período experimental, aproximadamente quatro horas após oferecimento matinal do alimento, durante micção espontânea.

Imediatamente após a coleta, as amostras foram filtradas com gaze, e uma alíquota de 10 mL de urina foi diluída em 40 mL de ácido sulfúrico à normalidade 0,036 N. Em seguida, foi aferido o pH e, quando necessário, ajustado para valores inferiores a três, com pequenas gotas de ácido sulfúrico concentrado, a fim de evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e precipitação do ácido úrico; sendo armazenadas à -20° C, para posterior análise.

O volume diário estimado de urina foi calculado pela multiplicação da excreção média de creatinina pelo peso corporal médio de cada cordeiro e dividido pela concentração de creatinina (mg/L) na urina *spot*. A partir do volume urinário e do teor de N na urina, estimou-se N excretado em g/dia. O teor de Nitrogênio total na urina foi medido pelo método Kjeldahl, seguindo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002), sendo o balanço de nitrogênio calculado pela fórmula:

$$BN \text{ ou } N_{\text{retido}} = N_{\text{ing}} - (N_{\text{fecal}} + N_{\text{urinário}})$$

em que:

$$N_{\text{ingerido}} = N_{\text{ofertado}} - N_{\text{sobras}}$$

$$N_{\text{absorvido}} = N_{\text{ingerido}} - N_{\text{fezes}}$$

BN = balanço de nitrogênio;

N_{ing} = nitrogênio ingerido (g);

N_{fecal} = nitrogênio excretado nas fezes (g);

N_{urinário} = nitrogênio excretado na urina (g).

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JUNIOR, 2001) por meio da análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de inclusão da casca de soja em substituição ao milho não provocaram alterações ($P>0,05$) nas atividades do comportamento ingestivo (Tabela 2).

Tabela 3. Consumos de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) em 24 horas, tempo despendido em alimentação, ruminação, mastigação e ócio de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0	25	50	75	100		
Consumo							
CMS (min/dia)	603,5	643,1	705,1	637,2	763,0	16,4	$\hat{Y} = 670,4$
CFDN (min/dia)	214,4	253,0	283,4	244,2	298,0	27,1	$\hat{Y} = 258,6$
Alimentação							
Min/dia	275,0	284,5	301,5	279,0	273,5	11,6	$\hat{Y} = 282,7$
Min/KgMS	471,8	441,6	432,9	441,6	368,7	17,8	$\hat{Y} = 431,3$
Min/KgFDN	1517,3	1150,7	1104,2	1219,4	965,1	36,1	$\hat{Y} = 1191,3$
Ruminação							
Min/dia	556,5	603,0	520,5	570,5	568,0	9,6	$\hat{Y} = 563,7$
Min/KgMS	958,3	944,3	745,6	897,7	761,8	15,9	$\hat{Y} = 861,5$
Min/KgFDN	3072,2	2465,0	1913,1	2435,1	2006,1	36,1	$\hat{Y} = 2378,3$
Mastigação							
N ^o /bolo	62,1	65,1	63,3	67,8	69,7	13,7	$\hat{Y} = 65,6$
Seg/bolo	45,4	48,5	45,1	48,5	47,6	11,2	$\hat{Y} = 47,0$
Min/dia	831,5	887,5	822,0	849,5	841,5	8,2	$\hat{Y} = 846,4$
Min/KgMS	1430,1	1385,9	1178,5	1339,3	1130,6	15,2	$\hat{Y} = 1292,9$
Min/KgFDN	4589,5	3615,7	3017,3	3654,5	2971,2	36,4	$\hat{Y} = 2378,3$
Ócio							
Min/dia	608,5	552,5	618,0	590,5	598,5	11,8	$\hat{Y} = 593,6$

Como não houve variação no CMS e no CFDN, também não foram observadas diferenças nas variáveis referentes ao comportamento ingestivo. Os dados de CMS são relativos aos dias das avaliações do comportamento ingestivo.

Vários fatores podem comprometer a ingestão de alimentos, provocando efeito direto no comportamento ingestivo, tais como o teor de FDN e a forma física da dieta, o que, de acordo com Van Soest (1994), são os principais fatores que podem afetar o tempo de ruminação.

No presente trabalho, as dietas experimentais apresentaram o mesmo tamanho de partícula, pois foi usado um único tipo de volumoso e igual proporção volumoso: concentrado, fato este que pode explicar a ausência de efeito significativo nas atividades de ruminação, diferenciando apenas na substituição dos níveis de casca de soja.

Com a substituição de um ingrediente de baixo teor de FDN (milho) por uma fonte de fibra não-forragem (casca de soja), alterações seriam esperadas no comportamento ingestivo dos animais (MERTENS, 1997). No entanto, segundo Armentano e Pereira (1997) e Van Soest (1994), o tempo total de mastigação é mais influenciado pelo conteúdo de forragem e tamanho de partículas das rações. Relacionando essas informações com os resultados obtidos no presente trabalho, estima-se que a ausência de efeito na atividade mastigação ocorreu em função da semelhança do tamanho de partículas das dietas experimentais já que o concentrado foi oferecido na mesma proporção em todas as dietas.

Os valores dos tempos de alimentação, ruminação, mastigação e ócio (min/dia) não provocou efeito significativo nas dietas sobre as atividades de alimentação, ruminação, mastigação e ócio.

Resultados semelhantes aos observados no presente estudo foram relatados por Ferreira (2008), os quais também utilizaram cordeiros Santa Inês na avaliação do comportamento ingestivo, avaliando a substituição parcial do milho pela casca de soja em 0, 15, 30 e 45% e não observaram efeito da substituição da casca de soja para as atividades de ingestão (min/dia e min/g de MS), ruminação (min/dia e min/g de MS), mastigação (min/dia) e ócio (min/dia).

A ausência de efeito significativo ($P > 0,05$) para as atividades de mastigação, em n°/bolo, seg/bolo, n°/dia e min/dia, pode estar relacionada com a proximidade entre a composição químico-bromatológica das dietas experimentais, provavelmente pela

semelhança entre o tamanho das partículas, já que o processamento adotado foi o mesmo nas diferentes dietas.

A eficiência de alimentação expressa em g MS/hora elevou-se linearmente ($P < 0,05$) pela substituição da casca de soja na dieta. O mesmo não foi observado para o consumo de MS, que não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$) com os níveis crescentes de casca de soja em substituição ao milho. Geralmente, esta variável eficiência de alimentação sofre influência do consumo de MS. De qualquer modo, o maior teor de FDN da casca de soja em relação ao milho pode ter diminuído a densidade energética das dietas com casca de soja, o qual parece ter contribuído para a elevação na eficiência de alimentação (g/MS / hora), bem como a eficiência de ruminação (g MS /bolo).

Tabela 4. Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta						Equação de regressão
	0	25	50	75	100	CV(%)	
Eficiência de alimentação							
g MS /hora	132,5	137,3	140,5	138,9	166,3	15,7	1
g FDN/hora	23,5	25,0	32,6	25,6	31,4	25,9	$\hat{Y} = 27,6$
Eficiência de ruminação							
Bolos (n ^o /dia)	738,5	746,6	704,0	714,8	718,2	12,5	$\hat{Y} = 724,4$
g MS/bolo	0,82	0,86	1,02	0,91	1,06	17,5	2
g FDN/bolo	0,29	0,34	0,41	0,34	0,41	26,7	$\hat{Y} = 0,36$
g MS/hora	65,8	63,9	81,4	67,4	80,3	15,0	$\hat{Y} = 71,7$
g FDN/hora	23,5	25,0	32,6	25,6	31,4	25,9	$\hat{Y} = 27,6$

¹ $\hat{Y} = 129,280 + 0,276330X(r^2 = 0,67)$; ² $\hat{Y} = 0,827625 + 0,00213473X(r^2 = 0,68)$

Para a variável eficiência de alimentação expressa em g FDN/hora, não foi observada influência das dietas ($P > 0,05$) com elevação dos níveis da casca de soja. Esta ausência de efeito pode ser explicada pela semelhança observada no consumo de FDN.

A eficiência de ruminação expressa em bolos (n/dia), g FDN/bolo, g MS/hora e g FDN/hora, não foi afetada pela adição de casca de soja em substituição ao milho (Tabela 4). Desse modo, a contribuição das frações da MS e FDN nos bolos ruminados, basicamente, devem ter sido do volumoso, que foi o mesmo em todas as dietas.

A eficiência de ruminação expressa g MS/bolo aumentou linearmente (P <0,05) em função do aumento da quantidade da casca de soja na dieta. A semelhança no tempo despendido em ruminação pode ser explicada pela similaridade na forma física da fibra, uma vez que o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, sendo proporcional ao teor de parede celular dos alimentos (VAN SOEST, 1994).

O balanço dos compostos nitrogenados é um método de avaliação dos alimentos e do estado nutricional do animal, por meio dos produtos finais absorvidos e da extensão das perdas excretadas, o qual poderá refletir na resposta produtiva. A concentração de ureia encontrada na urina está correlacionada positivamente com as concentrações de nitrogênio no plasma e com a ingestão de nitrogênio (VAN SOEST, 1994).

O nitrogênio ingerido (N-ING) expresso em g/dia apresentou efeito quadrático (P<0,05) com a substituição da casca de soja (Tabela 5). A mínima ingestão é obtida na ração contendo 36,97% de casca de soja em substituição ao milho, resultando em 19,67 g de nitrogênio. Isso é decorrente do resultado do consumo de PB que também apresentou comportamento quadrático.

Tabela 5. Ingestão de nitrogênio (N-ING), excreção de nitrogênio nas fezes (N-fezes), nitrogênio digerido ou absorvido (N-DIG) e nitrogênio retido (N-retido) em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja em substituição ao milho.

Item	Dieta					CV(%)	Equação de regressão
	0	25	50	75	100		
N-ING (g/dia)	22,9	21,8	19,5	25,0	25,0	9,6	1
N-fezes (g/dia)	6,1	6,0	6,5	6,0	6,3	3,4	$\hat{Y} = 6,2$
N-DIG (g/dia)	16,8	15,8	12,9	19,0	18,7	13,3	2
N-DIG (% do ING)	73,2	72,0	66,4	76,1	74,6	3,9	$\hat{Y} = 72,5$
N-urina (g/dia)	0,69	0,77	0,45	0,58	2,93	49,5	3
N-retido (% do ING)	70,1	68,5	64,1	73,8	62,7	5,9	4
N-retido (% do DIG)	95,7	95,0	96,5	96,4	84,0	3,4	5
Balanço N	16,1	15,1	12,5	18,5	15,8	15,1	$\hat{Y} = 15,6$

¹ $\hat{Y} = 22,8267 - 0,0876830X + 0,00118574X^2$ (r² = 0,56) ; ² $\hat{Y} = 16,7577 - 0,0922800X + 0,00121954X^2$ (r² = 0,50) ; ³ $\hat{Y} = 0,931967 - 0,0388502X + 0,000555111X^2$ (r² = 0,81) ⁴ $\hat{Y} = 69,1387 + 0,00523624X - 0,000383570X^2$ (r² = 0,09) ; ⁵ $\hat{Y} = 94,3293 + 0,199665X -$

Aumentos na ingestão de N estão associados à maior produção de ureia no fígado e à maior excreção de ureia via urina, enquanto o baixo teor de ingestão de N conduz a

uma redução na excreção de ureia na urina para manutenção do *pool* de ureia plasmático, que está sob controle fisiológico homeostático (VAN SOEST, 1994).

Os resultados obtidos no presente estudo, para o nitrogênio ingerido expresso em N-ING (g/dia), corrobora com Gentil (2010) que, ao avaliar os efeitos da substituição do feno de “coastcross” (*Cynodon sp*) pela casca de soja em borregos sobre o balanço de N em níveis de 0, 33, 67 e 100%, também observou o comportamento quadrático para N ingerido (g/dia), com o aumento da casca de soja na ração.

Para a excreção de nitrogênio, via fecal, não foram observadas ($P>0,05$) diferenças em função dos níveis de casca de soja em substituição ao milho nas dietas apresentando média de 6,2 g/dia. Pode ser observado na literatura que o principal fator que afeta a perda de N via fecal é a relação volumoso: concentrado, uma vez que quanto maior o nível de concentrado na dieta maior a taxa de passagem e, conseqüentemente, maior o escape de N da atividade microbiana. Como nesse estudo, a relação V: C foi a mesma (60:40), este fato pode explicar a ausência de efeito significativo para o N-fecal.

Resultado semelhante ao observado no presente estudo foi relatado por Gentil (2010), que utilizou borregos Santa Inês na avaliação do balanço de N, avaliando a substituição parcial do milho pela casca de soja em (0, 20, 40 e 60%) e não observou efeito da substituição da casca de soja para o nitrogênio via fecal, entretanto, o valor médio foi superior ao do presente estudo com média de 9,49 g/dia.

O N digerido expresso em g/dia apresentou efeito quadrático com a substituição da casca de soja na ração, com valor mínimo de 13,36 g para o nível de 37,83% de casca de soja em substituição ao milho. O nitrogênio digerido em porcentagem do ingerido (expressa em % do ing) não diferiu ($P>0,05$) entre as dietas com diferentes níveis de casca de soja com valor médio de 72,5%.

A excreção de nitrogênio na urina, expressa em g/dia, apresentou comportamento quadrático ($P<0,05$), com a substituição da casca de soja na dieta, com valor mínimo de 0,25 g, para o nível de 34,99%. Notou-se que a maior perda encontrou-se no tratamento 100% de casca de soja.

Conforme Van Soest (1994), a excreção de N na urina é maior quando a concentração de PB na dieta e a ingestão de N pelo animal são aumentadas. Esse fato foi evidenciado no presente experimento, tendo em vista que o consumo de PB pelos animais apresentou um comportamento quadrático e o consumo de MS aumentou linearmente, na medida em que se elevou o nível de casca de soja na dieta.

Os sistemas de exigências nutricionais para ruminantes ressaltam a sincronização entre a proteína e carboidratos dietéticos no rúmen para que haja maximização da síntese microbiana, reduzindo as perdas nitrogenadas (OWENS & ZINN, 1988).

O N-retido expresso em g/dia não sofreu influência ($P > 0,05$) da substituição da casca de soja em substituição ao milho na dieta. Segundo Owens e Zinn (1988), a retenção de N é uma boa estimativa da quantidade de N que está disponível para a deposição de tecidos corporais, demonstrando, portanto, que as dietas apresentaram teor de nitrogênio adequado.

Em estudo realizado por Mouro et al.(2007), os autores avaliaram a influência de duas fontes de carboidratos (casca de soja e milho grão) e dois níveis de volumoso nas dietas (40 e 70%) em dietas para ovinos e, assim como no presente trabalho, não foi observado efeito das dietas sobre a retenção de N em g/dia, relatando valor médio 5,72 g/dia, inferior ao presente estudo que foi de 15,6 g/dia. Contudo, três das quatro dietas analisadas pelos autores foram balanceadas, utilizando também ureia com uma das fontes de N, que também foi empregada neste estudo. A inclusão de uma fonte de N prontamente disponível (ureia), aliada à grande quantidade de carboidratos prontamente digestíveis, pode proporcionar melhor utilização das fontes de proteína e, conseqüentemente, maior retenção de N.

O N-retido expresso em porcentagem do ingerido (% do ING) e o N-retido expresso em porcentagem do digerido (% do DIG) apresentaram resposta quadrática com a elevação do teor da casca de soja na dieta experimental, com valor mínimo para o nível de 68,99% e 94,30% de casca de soja em substituição ao milho.

O balanço de nitrogênio não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos níveis de substituição da casca de soja ao milho nas dietas experimentais e apresentou valor médio de 15,6 g/dia. Desse modo, o balanço de nitrogênio positivo, notado em todos os tratamentos, adverte que não ocorreram perdas de proteína ou compostos nitrogenados, durante o período experimental, confirmando que a fração proteica das dietas foi aproveitada de forma eficiente pelos animais.

Esse balanço positivo indica que houve retenção de proteína no organismo animal, proporcionando condições para que não ocorresse perda de peso dos animais, indicando que, provavelmente, as exigências de proteína e energia dos animais foram satisfeitas.

4. CONCLUSÃO

A substituição do milho pela casca de soja no concentrado em até 100% na dieta de cordeiros não afeta o tempo de alimentação, ruminação, mastigação e ócio, mas aumenta as eficiências de alimentação e ruminação, além de proporcionar balanço de nitrogênio positivo, sendo assim, a casca de soja pode substituir o milho em até 100% sem modificar o comportamento ingestivo e o balanço de nitrogênio.

5. REFERÊNCIAS

- ANDERSON, K.N.; MERRIL, J.K.; MCDONNELL, M.L. et al. Digestibility and utilization of mechanically processed soybean hulls by lambs and steers. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.11, p.2965-2975, 1988.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. 1990. **Official methods of analysis**. v.1. 15. ed., Arlington, Virginia. 1117p.
- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1416-1425, 1997.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1105-1112, 2007.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Editora Livrocere, 1979.
- FERREIRA, E.M. **Substituição parcial do milho pela casca de soja na alimentação de cordeiros da raça Santa Inês em confinamento**. 2008.81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2008.
- GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.
- GENTIL, R. S. **Substituição do milho ou feno pela casca de soja na alimentação de pequenos ruminantes**. 2010. 115f. Tese (Doutor em ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2010.
- HENRIQUE, W. ; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (Supl. 2).
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

- MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; HARMON, D. L. et al. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.489-498, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. Washington: National Academy Press, 2006, 362p.
- NOCEK, J.E.; RUSSEL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 71, n. 8, p. 2070-2107, 1988.
- OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Digesta passage and microbial protein synthesis. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON, A. **Control of digestion and metabolism in ruminants**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. p.145-171.
- OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminant animals. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. p. 227-268.
- REBOUÇAS, G. M. N. **Farelo de vagem de algaroba (Prosopis juliflora) na alimentação de ovinos Santa Inês**. 2007. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2007.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises Estatística no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001.301p.
- SILVA, D. J. ; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SOUZA, A. L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004 (Supl. 2).
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V. et al. Substituição do Milho pela Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rações de Ovinos: Consumo, Digestibilidade, Balanços de Nitrogênio e Energia e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.