



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus  
annuus L.*) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

DINNARA LAYZA SOUZA DA SILVA  
ZOOTECNISTA

MOSSORÓ – RN – BRASIL  
Fevereiro/2012

DINNARA LAYZA SOUZA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus L.*) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Alexandre Paula Braga

MOSSORÓ – RN – BRASIL  
Fevereiro– 2012

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da  
Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

S586u Silva, Dinnara Layza Souza da.  
Utilização do farelo de girassol (*Helianthus annus* L.) na  
alimentação de cordeiros confinados / Dinnara Layza Souza da  
Silva. -- Mossoró, 2012.

87f.: il.

Dissertação (Mestrado em Produção Animal. Área de  
Concentração: Análise e Avaliação de alimentos) – Universidade  
Federal Rural do Semiárido.  
Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Alexandre Paula Braga.  
Co-orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Luiz Januário Magalhães Aroeira.

1. Avaliação de alimentos. 2. Avaliação de carcaças. 3. Confinamento. 4.  
Coprodutos. I. Título.

CDD: 636.3

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa  
CRB15/453

DINNARA LAYZA SOUZA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DO FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

APROVADA EM: / / 2012.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Alexandre Paula Braga (UFERSA)  
Orientador

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Luiz Januário Magalhães Aroeira (UFERSA)  
Primeiro Membro

---

Prof<sup>a</sup>. Dra Jesane Alves Lucena (UFERSA)  
Segundo Membro

## **Dedico**

À Deus, por realizar milagres todos os dias da minha vida

## **Ofereço**

Aos meus pais Maria das Graças Souza da Silva e Dimas Palhano da Silva

*“Em paz também me deitarei e dormirei, porque só tu, Senhor, me fazes habitar em segurança” – Salmo 4.*

*“... Não me dêem fórmulas certas, por que eu não espero acertar sempre.  
Não me mostrem o que esperam de mim, por que vou seguir meu coração.  
Não me façam ser quem não sou. Não me convidem a ser igual.  
Não sei viver de mentira. Não sei voar de pés no chão.  
Sou sempre a mesma, mas com certeza, não serei a mesma para sempre...”*

*Clarice Lispector*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre esta protegendo, guiando e abençoando a minha caminhada. Sem ti, Senhor, nada serei, porque o Senhor é o alimento para minha alma, crendo em ti logo viverei.

A minha querida mãe, Maria das Graças, por sempre me proporcionar o seu melhor, por estar ao meu lado, por acreditar em mim, por ser minha consciência, meu ponto de apoio, por me fazer de sua prioridade. Mãe tudo que faça na vida não será o bastante para agradecer todo o seu esforço e sua dedicação a mim, apenas posso dizer-lhe que me orgulho de ser tua filha e que te Amo.

Ao meu Pai, Dimas Palhano, por nunca medir esforços para me ajudar, pelo carinho, amor e principalmente por me incentivar e apoiar nas decisões tomadas.

A minha querida tia Maria do Carmo, por me incentivar, por acreditar e por torcer sempre pela minha felicidade. Tia Maria sem seu apoio esse passo seria bem mais difícil, serie eternamente grata por tudo que você fez e faz por mim.

A minha tia, Socorro Moraes, pois sempre confiou em mim e me mostrou que a Educação é a base de um cidadão de bem. Colhinha muito obrigada por seu carinho e saiba que minha conquista também é sua.

Ao Professor e orientador Alexandre Paula Braga pela importante amizade, por me tranquilizar nos momentos de apreensão e sobre tudo pela paciência e pelos conselhos sempre sensatos e repletos de conhecimento.

Ao Professor Sérvulo Heber que desde graduação tenho como amigo que confia no meu trabalho e incentiva a sempre fazer melhor.

Aos meus co-orientadores Luiz Aroeira e Liz Carolina, profissionais ímpares aos quais me espelho e tenho enorme apreço.

Aos professores Jaílma e Adriano pela estimada contribuição no desenvolvimento da estatística desse trabalho.

Ao professor Frederico Thé pela atenção e orientação no desenvolvimento da análise econômica da dissertação.

Aos funcionários da UFERSA, em especial a Antônia Vilma, ao “Irmão”, a “Caju” e a Dona Neide pelo apoio.

Aos meus avôs maternos Zilda e Antônio Moraes (*In memoriam*), que se estivessem aqui seriam os primeiros a vibrar com esse passo.

À Francisco das Chagas e Eduardo Filgueira os quais considero como tios pelo enorme carinho e por sempre me incentivarem.

A minha irmã Danielly Souza pelo incentivo.

Ao meu primo José Eduardo pelas palavras de apoio e incentivo.

A minha amiga Joélina Santuza, por ouvir todos os meus desabafos, por me aconselhar, por me divertir, por me ajudar, e principalmente por me fazer acreditar que os bons são maioria no mundo.

Ao amigo Marcone Angicano, por sempre estar disposto a ajudar, sem seu apoio esse trabalho enfrentaria dificuldades bem maiores.

Ao amigo Tuita sempre disposto a ajudar.

Aos meus amigos de turma, Jacinara Hody, Karla Priscila, Vanessa Chaves, Luana Coelho e Dowglis Ferreira, pelo imenso apoio, pela força nos momentos difíceis, pelos inúmeros momentos de felicidade, sobretudo pela amizade construída.

Aos Amigos e futuros companheiros de profissão, Danillo Gladyson, Renato Diógenes, Isaac Sydney, Amanda Modesto, Jeferson Bruno, Bruno Victor, Tarcisio de Alencar, Marlos, Bruna Yasnaia, pessoas comprometidas com os estudos e que tenho enorme carinho, pois tornaram a árdua rotina experimental em momentos bem mais descontraídos e felizes.

A todos os meus amigos em especial à Sérgio Rafael, Alba Mendes, Ítala Alves, Kelly Mary Nery, Ruth Lucena, Paula Escóssia, Claudete Peres, Dayanne Paiva, Rafael Teixeira, Juliete Lima que direta ou indiretamente me ajudaram a superar os obstáculos e que mesmo na dificuldade me incentivaram a continuar em frente.

Muito Obrigada!!!

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**DINNARA LAYZA SOUZA DA SILVA** - filha de Dimas Palhano da Silva e Maria das Graças Souza da Silva, nascida em 1º de outubro de 1988, na cidade de Mossoró/RN. No ano de 2005 foi aprovada no vestibular para ingressar no curso de Zootecnia da antiga ESAM (Escola Superior de Agricultura de Mossoró), atual UFERSA (Universidade Federal Rural do Semiárido), durante o curso exerceu o cargo de monitoria da disciplina de Forragicultura I por um ano e meio sob orientação do professor Sérvulo Heber Lopes Vasconcelos e foi bolsista no ano de 2009/2010 do BITEC (Programa de Iniciação Científica) em parceria da UFERSA com o IEL (Instituto Euvádio Lodi). No ano de 2010 ingressou no Programa de Pós Graduação em Produção Animal na UFERSA sob a orientação do professor Alexandre Paula Braga na área de Análise e Avaliação de Alimentos, onde participou do programa de utilização de coprodutos da agroindústria na alimentação animal financiado pela Petrobrás e submetendo-se a defesa no dia 08 de fevereiro de 2012.

## UTILIZAÇÃO DO FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos de níveis crescentes de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.), em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja, na ração concentrada, sobre o desempenho produtivo, a biometria, as características quantitativas dos componentes da carcaça e não carcaça de cordeiros e a viabilidade econômica das dietas experimentais. Foram utilizados 20 cordeiros, sem padrão racial definido (SPRD), com peso inicial médio de 17 kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições. As dietas experimentais foram constituídas por feno de gramíneas (capim canarana e capim tifton 85), milho em grão moído, farelo de soja, sal mineral e os seguintes níveis de farelo de girassol que correspondiam aos tratamentos: 0, 15, 30 e 45% na ração concentrada. Os tratamentos apresentaram os seguintes ganhos de peso diário: 213, 220, 183 e 181g/dia, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. O consumo de matéria seca (CMS), expresso em g/dia, %PC e  $g/kg^{0,75}$ , sofreram efeito ( $P<0,05$ ) linear crescente dos diferentes níveis de farelo de girassol, bem como os consumos de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), matéria orgânica (CMO) e extrato etéreo (CEE) expressos em (g/dia). O consumo de proteína bruta (CPB) não sofreu influência ( $P>0,05$ ) dos diferentes tratamentos. A conversão alimentar aumentou com os níveis de farelo de girassol causando redução na eficiência alimentar. Os diferentes níveis de farelo de girassol não influenciaram ( $P>0,05$ ) os componentes da carcaça, os cortes comerciais e os componentes não carcaça de cordeiros em confinamento. A área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) sofreram influência ( $P<0,05$ ) dos níveis de farelo de girassol, sendo o nível de 15% o que apresentou maior área de olho de lombo e menor espessura de gordura na carcaça. Das medidas biométricas efetuadas “*in vivo*” e nas carcaças, apenas o comprimento externo da carcaça sofreu influência ( $P<0,05$ ) dos tratamentos testados, o perímetro torácico (PT) e de garupa (PG) são as mensurações que melhor predizem as características das carcaças. O peso da carcaça quente, fria e o peso final são parâmetros quantitativos que apresentam alta correlação com os indicadores de produtividade, cortes comerciais, a área de olho de lombo e índice de compacidade da carcaça. A análise econômica evidenciou a redução dos custos com a adição do farelo de girassol, sendo o nível de 15% o que apresentou menor custo de produção sem interferir no ganho de peso diário e o consumo de nutrientes.

**Palavras-chave:** avaliação de alimentos, avaliação de carcaças, confinamento, coprodutos

## UTILIZATION SUNFLOWER MEAL (*Helianthus annuus* L.) IN DIETS FOR LAMBS

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effects of increasing levels of sunflower meal (*Helianthus annuus* L.), in replacement of corn grain and soybean meal in the concentrate diet on productive performance, biometrics, quantitative characteristics of the carcass and non carcass components of lambs and economic feasibility of experimental diets. We used 20 lambs, without defined racial pattern (WDRP), with initial average weight of 17 kg distributed in a completely randomized design (CRD) with four treatments and five replications. The experimental diets consisted of grass hay (grass canarana and grass tifton 85), ground corn grain, soybean meal, mineral and following levels of sunflower meal that corresponded to the treatments: 0, 15, 30 and 45% the concentrate diet. The treatments showed the following weight gains: 213, 220, 183 and 181g/day, respectively, there were no significant differences ( $P>0.05$ ) between treatments. The dry matter intake (DMI), expressed in g/day, %BW and g/kg BW<sup>0.75</sup>, suffered effect ( $P<0.05$ ) linearly increasing at different levels of sunflower meal as well as the consumption of detergent fiber neutral (NDF), acid detergent fiber (ADF), organic matter (IOM) and ether extract (EEC) expressed as (g/day). The crude protein (CP) was not affected ( $P>0.05$ ) different treatments. The feed conversion increased with the levels of sunflower meal causing reduced feed efficiency. The different levels of sunflower meal did not influence ( $P>0.05$ ) the components of the carcass, commercial cuts and non carcass components of lambs in confinement. The lomb eye area (LEA) and subcutaneous fat thickness (SFT) are influenced ( $P<0.05$ ) levels of sunflower meal, with a level of 15% with the highest lomb eye area and less thickness of fat in the carcass. Biometric measurements performed "*in vivo*" and the carcasses, only the external length carcass was influenced ( $P<0.05$ ) of the tested treatments, the girth thoracic (GT) and croup (GC) are the measurements that best predict the carcass characteristics, since the weights of hot carcass, cold and final weight are quantitative parameters that are highly correlated with indicators of productivity, commercial cuts, the loin eye area and carcass compactness index. The economic analysis showed a reduction in costs with the addition of sunflower meal, with a level of 15% with the lowest cost of production without interfere the daily weight gain and nutrient intake.

**Keywords:** assessment of food, evaluation the carcasses, confinement, by products of agroindustry

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO III

Figura 1. Biometria dos animais.....	56
Figura 2. Exame ultrassonográfico .....	57
Figura 3. Medidas objetivas das carcaças dos carneiros. CIC: comprimento interno da carcaça; PT: profundidade do tórax; PG: perímetro da garupa; LG: largura da garupa; LT: largura do tórax.....	59
Figura 4. Cortes comerciais efetuados na meia-carcaça esquerda dos cordeiros. 1: Paleta; 2: Pernil; 3: Lombo; 4: Costelas (6ª à 13ª); 5: Costelas (1ª à 5ª); 6: Serrote; 7: Pescoço .....	60

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

Tabela 1. Composição química bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais .....	29
Tabela 2. Composição química bromatológica das dietas experimentais .....	30
Tabela 3. Avaliação das dietas experimentais .....	31
Tabela 4. Médias, coeficientes de variação e determinação dos consumos médio de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de extrato etéreo (CEE) e de matéria orgânica (CMO) em gramas por dia em função dos diferentes níveis de farelo de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) .....	34
Tabela 5. Desempenho dos ovinos alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) na ração concentrada.....	38
Tabela 6. Indicadores de desempenho econômico de cordeiros confinados alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	41

### CAPÍTULO III

Tabela 1. Composição química bromatológica das dietas experimentais .....	55
Tabela 2. Médias e coeficiente de variação dos pesos das carcaças de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja.....	61
Tabela 3. Médias, equações, coeficientes de variação e determinação das mensurações do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (cm) dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja .....	63
Tabela 4. Médias e coeficientes de variação dos cortes comerciais e rendimentos dos cortes de carcaças de animais alimentados com farelo de girassol com diferentes níveis de substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja.....	66
Tabela 5. Médias e coeficiente de variação dos pesos dos órgãos de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.....	68

Tabela 6. Médias e coeficiente de variação dos pesos das vísceras vazias de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.....	69
Tabela 7. Médias e coeficiente de variação dos pesos subprodutos de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.....	71
Tabela 8. Médias e coeficiente de variação das mensurações biométricas “ <i>in vivo</i> ” em cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.....	73
Tabela 9. Médias, coeficiente de variação e coeficiente de determinação das mensurações na carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.....	74
Tabela 10. Correlações entre as mensurações “ <i>in vivo</i> ” e na carcaça o peso final (PF), Peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), peso do corpo vazio (PCV), índice de compactidade da carcaça (ICC), área de olho de lombo (AOL) e consumo de matéria seca (CMS), de cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	76
Tabela 11. Correlações de Pearson entre as características da carcaça de ovinos alimentados com farelo de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	81

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	14
REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
REFERÊNCIAS .....	19
<b>CAPÍTULO II</b> .....	21
DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	21
RESUMO: .....	23
ABSTRACT:.....	24
1 INTRODUÇÃO .....	25
2. OBJETIVOS .....	27
2.1 Geral .....	27
2.2 Específicos .....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	28
3.1 Análise econômica.....	31
3.2 Análise estatística.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
5 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS .....	44
<b>CAPÍTULO III</b> .....	47
BIOMETRIA E CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DA CARCAÇA E NÃO CARCAÇA DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL ( <i>Helianthus annus</i> L.).....	47
RESUMO: .....	49
ABSTRACT:.....	50
1 INTRODUÇÃO .....	51
2. OBJETIVOS .....	53
2.1 Geral.....	53
2.2 Específicos .....	53
3 MATERIAL E MÉTODO.....	54
3.1 Análise Estatística.....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
5 CONCLUSÕES.....	80
REFERÊNCIAS .....	81

## **CAPÍTULO I**

### **UTILIZAÇÃO DO FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

## REFERENCIAL TEÓRICO

O rebanho brasileiro de ovinos é de 16,1 milhões de cabeças, a região Nordeste detém 8,7 milhões, representando 48% do efetivo nacional, demonstrando a significância dessa exploração zootécnica na geração de emprego e renda além de constituir uma das principais fontes de proteína animal para a população carente (ANUALPEC, 2009).

No nordeste brasileiro, os ovinos são criados em sistema extensivo, mantidos na pastagem nativa e sem controle zootécnico. Principal suporte forrageiro, a caatinga, compõe mais de 70% da dieta dos pequenos ruminantes, entretanto, apresenta baixa capacidade de suporte e possui a produção de forragem flutuante ao longo do ano causando oscilações na produtividade e comprometendo o desempenho animal (ARAUJO FILHO, 2006).

O consumo *per capita* de carne ovina no Brasil, não ultrapassa 30g/habitante/ano, valor abaixo das potencialidades da exploração, essa situação pode ser explicada pelo fato de que o mercado nacional é abastecido como carcaças de animais velhos, com elevados teores de gordura além da irregularidade na oferta e na falta de padronização dos cortes comerciais que geram insatisfação na indústria e reduzem na credibilidade da cadeia produtiva.

O confinamento apresenta-se como alternativa que conduz a produção de carne de cordeiro com maior rapidez, por promover maior controle no fornecimento do alimento, o adequado balanceamento das dietas e conseqüentemente a melhoria no nível nutricional dos animais, uma vez que o nível nutricional que o animal é submetido exerce grande influência sobre o rendimento da carcaça e de seus cortes além da proporção dos tecidos musculares (CUNHA et al., 2008).

Por conseguinte ocorre elevação dos índices de produtividade possibilitando a programação do tempo de abate dos seus animais e obter qualidade e padronização de carcaça (PIRES et al., 2006). Entretanto, sistema de produção intenso implica em aumentos de gastos, principalmente, com a compra de rações comerciais que elevam dos custos de produção, motivo pelo qual o vêm crescendo a necessidades de estudos que avaliem ingredientes alternativos na formulação das dietas.

A alimentação é um dos sustentáculos do sistema de criação economicamente viável, não somente porque dela depende um bom desempenho produtivo, mas, sobretudo porque representa mais de 70% dos custos de produção.

Utilização de alimentos alternativos está relacionada, principalmente, a situações em que a disponibilidade de forragem das pastagens é baixa ou quando os ingredientes comumente utilizados na formulação das rações concentradas, como o milho e soja, encarecem o sistema produtivo, objetivando reduzir os custos com alimentação nos sistemas de exploração zootécnica.

No Brasil, o plano de agroenergia aponta a necessidade de substituir o uso do óleo diesel pelo biodiesel de forma gradativa, com isso houve aumento na área plantada com oleaginosas, principalmente o girassol, o algodão, o dendê e a mamona, implicando na geração 300 milhões de toneladas/ano de resíduos, coprodutos e subprodutos que representam fonte alternativa de biomassa e de nutrientes na alimentação animal (ROSA et al., 2011).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das oleaginosas mais cultivadas no Brasil, principalmente pela rusticidade e elevada produtividade. Área plantada com essa oleaginosa, nos últimos anos, teve um aumento de 17,3% e com a extração do óleo da semente são geradas 119,8 mil toneladas de resíduos por ano (SOUZA & SILVA, 2002).

Com os incentivos governamentais, grandes áreas estão sendo cultivado girassol na região nordeste, o que trará significativo impacto social com geração de emprego e renda além de movimentar a economia de pequenos municípios aliados às possibilidades de utilização dos resíduos, pois além da produção do óleo combustível, barato e não poluente a extração do óleo da semente do girassol gera coprodutos, farelo e torta, que podem ser utilizados na alimentação dos animais por representar fonte de nutrientes de baixo custo.

Normalmente, todas as oleaginosas são ricas em proteínas, No entanto, sua presença em alta concentração não é suficiente para se afirmar que o coproduto é uma boa fonte deste nutriente. Uma vez que o método de extração do óleo pode ter uma importância vital sobre a disponibilidade da proteína.

O farelo de girassol é resultante da extração do óleo da semente através da utilização de solventes. Minardi (1969) estudando a bromatologia desses coprodutos verificou que o farelo pode apresentar valores de proteína que variam de 30 a 53% sem a casca e de 20 a 30% para o farelo da semente corticada. Logo, composição

bromatológica será variável de acordo com a forma de extração e com a quantidade de casca presença que além do teor de proteína bruta influência principalmente os teores de fibra em detergente neutro e ácido.

O teor de extrato etéreo do farelo de girassol pode variar em função do processo utilizado para extrair o óleo da semente. Quando se utiliza a extração com solvente, o farelo apresenta média de 1,5% de extrato etéreo na matéria seca, 28% de proteína bruta e com teores de fibra em detergente neutro e em detergente ácido de 48,30 e 35,05%, respectivamente (CATI, 2001).

Quando a extração do óleo é por prensagem à frio, além de ser um processo mais simplificado, o resíduo gerado apresenta em média 93,3% de matéria seca; 31,3% de proteína bruta; 21,6% de extrato etéreo; 48,4 % de fibra em detergente neutro e 35,1% de fibra em detergente ácido (NEIVA JÚNIOR et al., 2007).

É sabido que as espécies forrageiras são pobres em gorduras, contendo no máximo 3% da matéria seca insuficiente para suprir a demanda energética dos ruminantes, logo, é necessário assegurar uma adequada ingestão de energia para garantir o desempenho produtivo, sendo que dietas contendo ingredientes gordurosos apresentam-se como alternativa, já que de acordo Vargas et al. (2002), a gordura tem 2,3 vezes mais conteúdo energético que os carboidratos.

Dietas contendo ingredientes ricos em gorduras, em alguns casos, requer cuidados na sua administração, principalmente, quando a quantidade de lipídeos na ração ultrapassa 7% da matéria seca, pois pode limitar o consumo de matéria seca além de comprometer a atividade da microbiota ruminal e conseqüentemente a disponibilidade de nutrientes para o animal (MARTINEZ & HERRERA et al., 2006).

A gordura proveniente da semente do girassol é liberada de forma lenta devido à fina camada de fibra que recobre a semente possibilitando atuação dos microrganismos do rúmen que através da biohidrogenação, etapa importante no metabolismo ruminal de lipídeos, converte os ácidos graxos insaturados em ácidos graxos saturados menos tóxicos a microbiota (COPPOCK & WILKS, 1991).

Além da proteção natural, a gordura presente no girassol apresenta uma estrutura lipídica composta pelos seguintes ácidos graxos: ácido oléico, linolênico e linoléico em maior proporção. Estes ácidos graxos são classificados como poliinsaturados menos tóxico a microbiota ruminal (HENDERSON, 1973). Entretanto, essas peculiaridades precisam ser mais exploradas no meio científico a fim de estabelecer níveis ideais de utilização dos coprodutos do girassol nas dietas de ruminantes.

Os elevados custos com alimentação em sistemas de produção intensivos juntamente com o potencial brasileiro para utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal cria um ambiente propício ao desenvolvimento de pesquisas que visem avaliar biologicamente esses alimentos alternativos determinando o valor nutritivo e assim estabelecer níveis ideais de utilização nas dietas de ruminantes (MORAIS et al., 2007).

Na avaliação biológica de alimentos, consumo voluntário, prova de desempenho e avaliação de carcaças são metodologias fundamentais, pois traduzem a resposta animal à dieta experimental.

A ingestão de nutrientes é um dos principais fatores que regulam o crescimento e o desempenho produtivo dos animais. As provas de desempenho possibilita o produtor programar o abate dos animais com peso e idade ideal que atendam às exigências do consumidor, ou seja, com maior proporção de músculo.

Na avaliação de carcaças é possível determinar a quantidade de carne produzida e a qualidade desta em termos de rendimentos de cortes comerciais. Além das características das carcaças, são avaliados também os componentes não carcaça, subprodutos, órgãos e vísceras, pois estes representam uma vertente comercial devido ao elevado valor agregado que possuem e por representar até 60% do peso vivo do animal (OSÓRIO et al., 2002).

O objetivo deste trabalho é avaliar a substituição da ração concentrada a base de milho moído e de farelo de soja por níveis crescentes de farelo de girassol, oriundo do biodiesel, sobre o consumo voluntário de nutrientes, o desempenho produtivo, as características dos componentes das carcaças e não carcaça de cordeiros em confinamento, bem como determinar a viabilidade econômica das dietas experimentais.

## REFERÊNCIAS

ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. AGRA FNP, n.1,v.14, p.368, 2009.

ARAÚJO FILHO, J.A. de. **Manipulação da vegetação nativa da caatinga com fins pastoris**. In: MANEJO DE LA VEGETACIÓN NATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE RUMINANTES MENORES EN LAS ZONAS ARIDAS DE LATINO AMÉRICA, 2006, Fortaleza. Taller de metodologias. Fortaleza: Embrapa Caprinos: ICARDA, 2006. 12f. (CD-ROM).

CATI, DSMM. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Informativo Técnico. CATI responde torta de girassol - CATI, 2001. 2p.

COPPOCK, C. E.; WILKS. D. L. Supplemental fat in high-energy ratios for lactating cows: effect on intake, milk yield and composition. **Journal of Animal Science**,v. 69, n. 9, p. 3826-3837, 1991.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. Características quantitativas de carcaças 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.

HENDERSON, C. The effects of fatty acids on pure cultures of rumen bacteria. **Journal of Agricultural Science**, v.81, p.107, 1973.

MARTINEZ-HERRERA, J.et al. Chemical composition, toxic/antimetabolic constituents, and effects of different treatments on their levels, in four provances of *Jatropha curcas* L. from Mexico. **Food Chemintry**, v.96, 2006, p.80-89.

MINARDI, I. **Estudo sobre a composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade do farelo de torta de girassol**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1969. 49p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1969.

MORAIS, J. B.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; et al. Substituição do feno de "Coastcross" (*Cynodon* sp.) por casca de soja na alimentação de borregas confinadas. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1073-1078, 2007.

NEIVA JÚNIOR, A. P.; CLEEF, E. H. C. B. V.; PARDO, R. M. P. et al. Subprodutos Agroindustriais do Biodiesel na Alimentação de Ruminantes. **In: II CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL**, 2007, Brasília -DF. **Anais...** II Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel, 2007.

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

PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S.; et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2058-2065, 2006.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; et al. Valorização de Resíduos da Agroindústria. In: II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA, 15 a 17 de março de 2011 - Foz do Iguaçu, PR.

SOUZA, O.; SILVA, I. E. Resíduos e subprodutos agroindustriais. **Revista Veterinária In Foco**, Aracaju, v., n. 2, p. 17-23, 2002.

VARGAS, L. H.; LANA, R. P.; JHAM, G. N.; et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31 n.1. 2002.

## CAPÍTULO II

### DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL (*Hellianthus annuus* L.)

Revista Brasileira de Zootecnia  
Página eletrônica:  
[www.rbz.ufv.br](http://www.rbz.ufv.br)  
ISSN: 1806-9290

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO II</b> .....	21
DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	21
RESUMO: .....	23
ABSTRACT: .....	24
1 INTRODUÇÃO .....	25
2. OBJETIVOS .....	27
2.1 Geral .....	27
2.2 Específicos .....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	28
3.1 Análise econômica.....	31
3.2 Análise estatística.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
5 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS .....	44

## DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos dos diferentes níveis de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.), em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada, sobre desempenho produtivo de cordeiros e a viabilidade econômica das dietas experimentais. Foram utilizados 20 cordeiros, sem padrão racial definido (SPRD), com peso inicial médio de 17 kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições. As dietas experimentais eram constituídas por feno de gramíneas (capim canarana e capim tifton 85), milho em grão moído, farelo de soja, sal mineral (*ad libitum*) e os seguintes níveis de farelo de girassol que correspondiam aos tratamentos: 0, 15, 30 e 45% na ração concentrada. O período de confinamento teve duração de 70 dias precedidos por 10 dias que foram destinados a adaptação dos animais às dietas e as baias. A quantidade do alimento ofertado e as respectivas sobras foram pesadas diariamente para determinar o consumo de nutrientes. Os animais foram pesados semanalmente para determinar a curva de crescimento e o ganho de peso diário (g/dia). Os tratamentos apresentaram os seguintes ganhos de peso diário: 213, 220, 183 e 181g/dia, não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. O consumo de matéria seca (CMS), expresso em g/dia, %PC e  $\text{g/kg}^{0,75}$ , sofreu efeito ( $P<0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol. Os consumos de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), matéria orgânica (CMO) e extrato etéreo (CEE) expressos em grama por dia (g/dia) apresentou comportamento linear crescente ( $P<0,05$ ). O consumo de proteína bruta (CPB) não sofreu influência ( $P>0,05$ ) dos diferentes tratamentos. A conversão alimentar aumentou com os níveis de farelo de girassol causando redução na eficiência alimentar. A análise econômica evidenciou a redução dos custos com a adição do farelo de girassol, sendo o nível de 15% o que apresentou menor custo de produção sem interferir no ganho de peso diário e o consumo de nutrientes.

**Palavras-chave:** consumo de nutrientes, dietas, ganho de peso, ovinos, viabilidade econômica.

## GROWTH PERFORMANCE OF LAMBS FED WITH INCREASING LEVELS OF SUNFLOWER MEAL (*Helianthus annuus* L.)

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effects of different levels of sunflower meal (*Helianthus annuus* L.), replacing corn grain and soybean meal in the concentrate diet on growth performance of lambs and economic feasibility of the experimental diets. We used 20 lambs, without defined breed (WDB), with initial average weight of 17 kg distributed in a completely randomized design (CRD) with four treatments and five replications. The experimental diets consisted of grass hay (grass canarana and tifton 85), corn grain, soybean meal, mineral salt (*ad libitum*) and the following levels of sunflower meal that corresponded to the treatments: 0, 15, 30 and 45% concentrate diet. The period of confinement lasted 70 days preceded by 10 days that were intended for animals to adapt to diets and bays. The quantity of the food offered and their remnants were weighed to determine the daily intake of nutrients. Animals were weighed weekly to determine the growth curve and daily weight gain (g/day). The treatments were the following daily gains: 213, 220, 183 and 181g/day, there were no significant differences ( $P>0.05$ ) between treatments. The dry matter intake (DMI) expressed in g/day, %BW and  $g/BW^{0.75}$  was affected ( $P<0.05$ ) different levels of sunflower meal. The intakes of neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), organic matter (OM) and ether extract (EE) expressed in grams per day (g/day) showed a linear increasing ( $P<0.05$ ). The crude protein (CP) was not affected ( $P>0.05$ ) of the different treatments. The feed conversion increased with the levels of sunflower meal causing reduced feed efficiency. The economic analysis showed a reduction in costs with the addition of sunflower meal, and the level of 15% which showed a lower cost of production without interfere the daily weight gain and nutrient intake.

**Keywords:** nutrient intake, diet, weight gain, sheep, economic viability.

## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma das atividades zootécnicas que mais se desenvolve no Brasil, principalmente na região Nordeste, onde sempre representou fonte de renda à população rural.

O rebanho brasileiro é formado por 16,1 milhões de cabeças e a região nordeste abriga 8,7 milhões que representa 56% de todo o rebanho nacional. Em sua maioria são animais sem raça definida adaptados as condições climáticas e ao suporte forrageiro disponível na caatinga (ANUALPEC, 2009).

A criação de ovinos na região nordeste ainda está interligada à sistemas de criação extensivos sendo caracterizados por baixos índices produtivos e produtos de baixa qualidade. A demanda crescente por produtos da ovinocultura tem exigindo dos produtores nordestinos aperfeiçoamento nos sistemas de produção de carne para atender as exigências do mercado.

O confinamento apresenta-se como estratégia a ser utilizada para intensificação e maximização do desempenho produtivo dos rebanhos, principalmente na época de escassez de forragem, de modo a obter melhores índices produtivos e oferecer carne de qualidade e com regularidade ao mercado consumidor.

As rações a base de concentrados comerciais, nos sistemas de terminação em confinamento, como milho em grão e farelo de soja, embora proporcionem consumo elevado e adequada absorção de nutrientes, traduzem-se em aumento de custos para o produtor (CUNHA et al, 2008; OLIVEIRA et al., 2007).

A inclusão de alimentos alternativos na alimentação de ruminantes pode representar papel importante na redução dos custos com alimentação, pois são fontes de nutrientes não convencionais e que não concorrem com a alimentação humana e de não ruminantes. Assim, surge uma vertente para estudos científicos que é a avaliação desses alimentos que possam incrementar a nutrição dos animais e amortizar os custos dos sistemas de produção animal vigentes no Brasil.

Os coprodutos da agroindústria e do biodiesel, principalmente de espécies oleaginosas, como o girassol. Planta bastante rústica que se adapta aos diversos climas brasileiros, apresenta potencial de utilização na alimentação animal, porém são poucos os trabalhos que abordam os níveis ideais das tortas e dos farelos que confira um desempenho zootécnico satisfatório e que sejam economicamente viáveis (CORREIA et al, 2011).

As oleaginosas, de forma geral, são as fontes de lipídios mais usadas na dieta de ruminantes, por proporcionarem alta densidade energética em substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis, favorecendo a fermentação ruminal e a digestão da fibra. Entretanto, não devem ser usados em excesso, devido ao seu conteúdo em óleo que poderá limitar o consumo de nutrientes.

Os coprodutos do girassol, torta e farelo, ainda requerem estudos a cerca da determinação do valor nutritivo bem como as formas de administração e os níveis de inclusão na dieta de ruminantes (OLIVEIRA et al., 2010). Logo, o consumo voluntário e as provas de desempenho são metodologias fundamentais para determina a resposta do animal à dieta experimental.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi determinar o efeito da substituição do milho em grão e do farelo de soja por farelo de girassol sobre o desempenho produtivo de cordeiros confinados e a viabilidade econômica das dietas experimentais.

## **2. OBJETIVOS**

### ***2.1 Geral***

Este trabalho tem como objetivo determinar o efeito dos diferentes níveis de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.), em substituição ao milho e ao farelo de soja na ração concentrada, sobre o desempenho produtivo de cordeiros confinados e a economicidade das dietas experimentais.

### ***2.2 Específicos***

Determinar o ganho de peso dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol;

Determinar o consumo de nutrientes, a conversão e a eficiência alimentar das dietas experimentais;

Determinar a viabilidade econômica das dietas contendo níveis crescentes de farelo de girassol.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) em parceria com o laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Ciências Animais (DCAn) em Mossoró-RN, durante o período de março a julho de 2011.

O município de Mossoró está situado sob as coordenadas geográficas, 5° 11'S e 37° 20'W com altitude de 18 m ao nível do mar, com precipitação média anual de 670 mm; temperatura média de 27,6°C anual; umidade relativa do ar 68,90% e insolação de 236 h.mês<sup>-1</sup>(AMORIM & CARMO FILHO, 1989).

Foram utilizados 20 cordeiros não castrados sem padrão racial definido (SPRD), com peso médio inicial de 17 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições.

Os animais permaneceram em regime de confinamento em baias coletivas e receberam dietas formuladas de acordo com o NRC (1985) para atender o requerimento dos animais de até 20 kg de peso vivo e para obter um ganho diário de 150 g.

O período experimental compreendeu 70 dias, precedido por 10 dias para a adaptação dos animais ao confinamento nas baias e às dietas experimentais. As pesagens foram realizadas semanalmente em balança semiautomática após o jejum de 16 horas da última refeição.

A quantidade ofertada de concentrado e volumoso foi estimada considerando o consumo médio de matéria seca de 4% do peso vivo dos animais, ajustada semanalmente a partir do ganho de peso dos animais.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:00 e às 16:00 horas, em quantidade suficiente para possibilitar sobras de até 15% do total ofertado.

Os tratamentos consistiram em diferentes níveis de farelo de girassol (0; 15; 30 e 45%) em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada que correspondia a 60% da dieta total.

O volumoso foi composto por feno de capim canarana (*Echinochloa pyramidalis*) e de capim tífton 85 (*Cynodon dactylon*) que correspondia a 40% da dieta dos cordeiros em confinamento. A composição química bromatológica dos ingredientes encontra-se na tabela 1.

Tabela 1. Composição química bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.

Nutrientes (%)	Ingredientes			
	Milho	Soja	Farelo de girassol	Feno
MS	88,66	89,40	93,52	93,33
PB	9,23	41,15	18,74	9,36
EE	3,61	1,44	19,80	0,98
MM	1,40	6,41	6,44	12,62
FDN	15,52	15,29	40,88	70,75
FDA	4,40	3,80	25,80	60,53
LIG	1,2	2,0	8,77	4,5
CEL	3,2	1,8	17,03	56,03
CNF	68,86	27,04	85,86	6,29
CHOT	84,38	42,33	55,02	77,04
NIDA	13,9	22,2	2,09	2,43
NIDN	3,9	3,4	8,77	4,7

MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; MM: Matéria mineral; LIG: Lignina; CEL: Celulose; CNF: Carboidratos não fibrosos; CHOT: Carboidratos totais; NIDA: Nitrogênio insolúvel em detergente ácido e NIDN: Nitrogênio insolúvel em detergente neutro.

As amostras das sobras e do fornecido foram encaminhadas ao laboratório de nutrição da UFERSA para realização da pré-secagem em estufas de circulação de ar forçado à 65°C por 72 horas.

Após a pré-secagem o material foi triturado em moinho tipo Willey em peneira de 30 meches e armazenados em frascos identificados e hermeticamente fechados. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

A fibra em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) foram determinadas com auxílio do analisador de fibra modelo ANKON Fiber Analyser (ANKON® Technology Corp.) conforme metodologia descrita por Holden (1999).

Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram obtidos nos resíduos da FDN e FDA pelo procedimento de micro Kejdahl.

A lignina foi extraída com o resíduo da FDA através da dissolução desta fração em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por três horas, a celulose (CEL) foi obtida pela diferença entre o teor de lignina e da FDA.

Os carboidratos totais foram calculados conforme Sniffen et al. (1992), onde % CHOT= 100 – % PB + % EE + % MM. Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF)

foram calculados conforme Hall (2000), em que % CNF= 100 – %PB+ %EE+ %MM+ % FDN. A composição química bromatológica das dietas experimentais encontra-se na tabela 2.

Tabela 2. Composição química bromatológica das dietas experimentais.

Nutrientes	Dietas experimentais (%)			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
MS	89,60	90,80	91,04	94,54
MO	92,03	91,92	91,58	91,38
PB	15,89	15,60	15,39	16,13
EE	1,08	2,10	4,41	5,84
MM	7,97	8,08	8,42	8,62
FDN	47,78	53,30	52,34	53,51
FDA	27,97	29,57	33,25	34,28
LIG	3,24	4,56	5,32	6,12
CNF	36,31	40,17	41,64	44,29
CHOT	73,88	71,23	70,86	64,79

MS: Matéria seca; MO: Matéria orgânica; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; CNF: Carboidratos não fibrosos; CHOT: Carboidratos totais; MM: Matéria mineral e LIG: Lignina. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

A conversão alimentar representa a quantidade de alimento é necessária para produzir 1 kg de carne e foi calculada através da relação entre o consumo de matéria seca e o ganho de peso. De acordo com a fórmula:

$$CA \text{ (kg)} = CMS \div GPD \text{ onde;}$$

CMS = Consumo diário de matéria seca (g/dia);

GPD = Ganho de peso diário (kg).

A eficiência alimentar indica a eficiência do alimento testado em ser convertido em 1 kg de carne de cordeiro. A eficiência foi obtida pela relação entre o ganho de peso e o consumo de matéria seca. De acordo com a fórmula:

$$EA \text{ (\%)} = GPD \div CDMS$$

CMS = Consumo diário de matéria seca (g/dia);

GPD = Ganho de peso diário (kg).

Os pesos mensurados foram utilizados para o cálculo de consumo em gramas por dia (g/dia), em porcentagem do peso vivo (%PV) e o consumo de matéria seca em relação ao peso metabólico (CMS g/UTM).

### 3.1 Análise econômica

A análise econômica foi realizada a partir dos custos com alimentação calculados mediante pesquisa de preços dos ingredientes (milho, soja e farelo de girassol) praticados no mercado de Mossoró, Rio Grande do Norte, em 2011.

O valor do preço do quilograma do feno confeccionado no núcleo de estudos e pesquisas da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) foi calculado sobre os custos para sua confecção.

Tabela 3. Avaliação econômica das dietas experimentais.

Item	Custo (R\$/Kg)	Dietas experimentais			
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Milho em grão	0,70	0,26	0,23	0,19	0,15
Farelo de Soja	0,90	0,20	0,17	0,11	0,10
Farelo de Girassol	0,50	-	0,05	0,09	0,14
Feno	0,35	0,14	0,14	0,14	0,14
<b>Custo/animal/dia</b>		<b>0,60</b>	<b>0,59</b>	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>

T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de farelo de girassol; T<sub>3</sub> – ração com 30% de farelo de girassol e T<sub>4</sub> – ração com 45% de farelo de girassol.

Foram calculados os indicadores de custos e receitas e as medidas de resultados econômicos conforme descritos por Deleco (2007) e Lima et al. (2011).

A avaliação de cada nível de farelo de girassol na dieta (tratamento) proporcionou um conjunto de informações econômicas que foram comparadas entre si. As variáveis calculadas foram: Receita total (RT); Receita adicional (RA); custo total da alimentação (CTA); Lucro adicional (LA); Ponto de equilíbrio (PE) e Preço de nivelamento (PN).

1. RT (R\$/animal) = preço do quilograma de carcaça multiplicado pelo rendimento de carcaça em quilo por animal.

2. RA (R\$/animal) = diferença entre a RT obtida em cada tratamento e a RT obtido no tratamento controle.

3. CTA (R\$/animal) = custo total da alimentação em cada tratamento.

4. CA (R\$/animal) = diferença entre o custo total da alimentação obtido em cada tratamento e o custo total verificado no tratamento controle.

5. LA (R\$/animal) = diferença entre o valor do acréscimo à RA e o valor do acréscimo ao gasto com alimentação (CA).

6. PE (Kg) = relação entre o CTA e o peso da carcaça fria.

7. PN (R\$/Kg) = relação entre o CTA e o preço da carcaça.

Não foram considerados os custos fixos, os custos de mão-de-obra ou custos para montar o experimento, já que foram iguais em todos os tratamentos. Assim, os custos com a alimentação (Tabela 3) foram os únicos que apresentaram variação e constituíram, juntamente com a receita bruta, a base para a análise econômica.

A utilização dos conceitos de custos e receitas adicionais se baseia no argumento que os custos totais, nas diferentes dietas ofertadas aos cordeiros só diferem em relação aos níveis de inclusão do farelo de girassol na ração concentrada (0;15; 30 e 45%).

Nesse contexto, optou-se por usar o conceito de custo adicional (CA), o valor, positivo ou negativo, do custo total de cada nível que excede ao custo total da dieta sem farelo de girassol (testemunha).

Por se tratar de valor relativo, o custo adicional poderá, como mencionado, apresentar valor negativo, caso em que o custo total da ração com os diferentes níveis de farelo de girassol for superior ao da ração testemunha (sem farelo de girassol).

Da mesma forma, foi considerada a noção de receita adicional, diferença entre a receita total de cada tratamento e a receita total do tratamento testemunha. A partir destes dois conceitos obteve-se o lucro adicional, receita líquida adicional de cada ração, em relação à ração referência.

As receitas alcançadas corresponderam ao preço de mercado pago por quilograma de carcaça, multiplicado pelo peso de carcaça em cada tratamento. O preço pago por quilograma de carne de cordeiro no mercado regional foi de R\$ 10,00. Após a obtenção dos valores da receita e do custo com alimentação, efetuou-se o cálculo das medidas de desempenho econômico descritas anteriormente.

Foi calculado também o ponto de equilíbrio (Kg), o custo do quilograma de carcaça e o preço de nivelamento (R\$/Kg) conforme descrito por Hernandez Perez et al. (2001), visando adotar uma abordagem mais prática sobre a lucratividade da utilização do coproduto da agroindústria na dieta de cordeiros em terminação.

O ponto de equilíbrio, também conhecido como ponto de equilíbrio, expressa a igualdade entre os custos e a receita total. Neste ponto não há lucro nem prejuízo, apenas a remuneração dos fatores de produção (WERNK, 2001).

### ***3.2 Análise estatística***

Os tratamentos foram arrançados em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificar, respectivamente, os pressupostos da normalidade e da homogeneidade. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F – de acordo com o modelo:

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

Onde:

$Y_{ij}$  = Observação referente ao animal j recebendo o tratamento i;

$\mu$  = é a média geral de cada uma das variáveis;

$T_i$  = efeito do tratamento i,  $i = 1, \dots, 4$ ;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado à observação  $Y_{ij}$  e desdobrados quanto ao efeito de tratamento nos componentes de regressões polinomiais.

Nos casos em que houve diferença significativa, foram submetidos ao teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% de probabilidade, para comparação das médias. Todas as análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAS, versão 9.2 (SAS, 2009).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (CMS), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria orgânica (CMO), expressos em g/dia, sofreram efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) dos níveis do farelo de girassol. O consumo de proteína bruta (CPB) não sofreu efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos. Os resultados dos consumos médios de nutrientes (g/dia) obtidos nesse estudo encontram-se dispostos na tabela 4.

Tabela 4. Médias, coeficiente de variação e determinação dos consumos médios de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de extrato etéreo (CEE), de matéria orgânica (CMO) e o consumo de fibra em detergente ácido (CFDA) em gramas por dia em função dos diferentes níveis de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L).

Item	Dietas experimentais				Equação	CV	R <sup>2</sup>
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>			
CMS	641,0 <sup>a</sup>	788,6 <sup>a</sup>	1010 <sup>b</sup>	1035 <sup>b</sup>	$\hat{Y} = 517,8 + 140,34x$	5,2	0,93
CPB	113,60 <sup>a</sup>	115,4 <sup>a</sup>	114,0 <sup>a</sup>	116,2 <sup>a</sup>	$\hat{Y} = 114,8$	12,23	-
CEE	7,80 <sup>a</sup>	18,4 <sup>b</sup>	49,0 <sup>c</sup>	63,8 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = 14,9 + 19,86x$	14,65	0,96
CFDN	342,0 <sup>a</sup>	462,8 <sup>b</sup>	580,6 <sup>c</sup>	586,0 <sup>c</sup>	$\hat{Y} = 289,4 + 84,98x$	12,03	0,90
CFDA	178,0 <sup>a</sup>	233,2 <sup>a</sup>	335,9 <sup>b</sup>	354,8 <sup>b</sup>	$\hat{Y} = 117,24 + 63,3x$	12,36	0,94
CMO	590,20 <sup>a</sup>	724,8 <sup>a</sup>	925,2 <sup>b</sup>	945,6 <sup>b</sup>	$\hat{Y} = 479,8 + 126x$	12,04	0,93

\*Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> – ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

O consumo de matéria seca sofreu efeito ( $P < 0,05$ ) linear crescente, até o nível de 30% de farelo de girassol na dieta, variando entre 641 e 1035 (g/dia). Estando compreendido na faixa considerada adequada que é entre 500 e 2000 (g/dia) para animais de até 20 kg de peso corporal de acordo o NRC (1985).

Até o nível de 30% de farelo de girassol nas dietas experimentais foi observado aumento do consumo de matéria seca não apresentando diferença entre o tratamento com 45% de farelo. Essa estabilização do consumo pode ser explicada pela limitação metabólica, provocada, possivelmente, pela concentração energética do farelo de girassol. De acordo com Van Soest (1994), dietas com elevadas proporções de concentradas aumenta a produção de ácidos graxos voláteis, bem como provocam uma

modificação na relação acetato: propionato que altera as condições do ambiente ruminal interferindo no consumo de matéria seca.

Trabalhos objetivando avaliar o farelo de girassol na alimentação de pequenos ruminantes, ainda são escassos, logo a discussão basea-se também em resultados com coprodutos de outras espécies oleaginosas, principalmente, do algodão, da mamona e do dendê que apresentam características bromatológicas semelhantes ao girassol.

Esses resultados corroboram como Homem Júnior et al. (2010) que estudaram o efeito da inclusão de grãos de girassol e gordura protegida na alimentação de cordeiros e observaram consumo médio de matéria seca de 1043,6 g/dia.

Os resultados observados nesse trabalho são superiores aos observados por Bringel et al. (2011) que avaliando a torta de dendê na dieta de borregos, observaram efeito quadrático da adição desse ingrediente sobre o consumo de matéria seca, que variou entre 875,25 a 342,52g/dia com 80% de torta de dendê na dieta. Esses autores justificam essa resposta pelo efeito limitante exercido pela gordura presente no dendê.

Cunha et al. (2008) trabalhando com rações contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral, observaram consumo médio de matéria seca de 1195g/dia superiores aos relatados nesse trabalho.

Embora o consumo de matéria seca tenha sofrido aumento linear com os diferentes níveis de farelo de girassol, o consumo de proteína bruta mostrou-se similar em todas as dietas testadas, obtendo-se valor médio de 114,8 g/dia valor abaixo do preconizado pelo NRC (1985) para ovinos de até 30 kg.

Entretanto, Silva et al. (2006) explica que as estimativas de exigências em proteína bruta sofrem variações em função dos alimentos, devido a diferenças na eficiência de utilização. As exigências de proteína também podem ser afetadas pelo sexo, raça, ganho de peso, estágio de desenvolvimento e pela composição corporal e, à medida que a idade avança.

O consumo de extrato etéreo (EE) sofreu efeito ( $P < 0,05$ ) linear crescente dos níveis de farelo de girassol, variando entre 7,8 a 63,8 g/dia. Resultados semelhantes foram relatados por Fernandes et al. (2011) que avaliando o desempenho produtivo de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo grãos de soja e gordura protegida observaram valores oscilantes entre 23 e 61 g/dia para as dietas com grão de soja e gordura protegida respectivamente.

Cunha et al. (2008) observaram consumo de extrato etéreo variando de 34,66 a 106,17 g/dia por cordeiros alimentados com níveis crescentes de caroço de algodão. Resultado superior aos encontrados por esse estudo.

Os grãos de oleaginosas como o girassol e o algodão, segundo Furlan Júnior et al. (2006), apresentam a gordura protegida da fermentação ruminal, então são inertes à população microbiana e, desta forma, não exercem efeito negativo sobre o processo de degradação da fração fibrosa.

Bringel et al. (2011) estudando o consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê observaram que o consumo de extrato etéreo variou entre 9,49 e 50,2 g/dia influenciando negativamente o consumo de matéria seca. Conforme relatado anteriormente, o consumo de extrato etéreo, nesse estudo, não limitou o consumo de matéria seca diferentemente do relatado por Bringel et al. (2011).

Essa divergência pode ser explicada pela estrutura lipídica do óleo de girassol que é composta pelos seguintes ácidos graxos saturados, ácido oleico; linolênico e linoléico em maior proporção e em menor concentração o ácido palmítico tóxico a microbiota ruminal, que é abundante no dendê (FURLAN JÚNIOR et al. 2006).

Além da estrutura lipídica o efeito limitante do consumo de matéria seca depende também do nível de lipídeo adicionado, do tipo de gordura, do conteúdo mineral da dieta e da proporção relativa da fibra na dieta (ZEOULA et al., 1995).

Palmquist & Jenkins (1980), frisam que a gordura na dieta pode ser influenciada pela fonte, processamento e o nível de inclusão da fonte lipídica como suplemento na ração concentrada.

O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) sofreu efeito ( $P < 0,05$ ) linear crescente até o nível de 30% de farelo de girassol na dieta de cordeiros em confinamento. Foram observados os seguintes valores: 342 g/dia no tratamento testemunha e 586 g/dia para o tratamento que continha 45% de farelo de girassol.

Assim como o consumo FDN os diferentes níveis de farelo de girassol influenciaram o consumo de fibra em detergente ácido (CFDA) de forma significativa ( $P < 0,05$ ) a partir do tratamento com 15% de farelo de girassol na ração concentrada, com valores oscilando entre 178 a 354,8 g/dia.

Os consumos crescentes de FDN e FDA podem ser atribuídos à composição das dietas, uma vez que seus teores nas rações aumentaram progressivamente com a

substituição do farelo de soja e do milho pelo farelo de girassol que apresenta maiores quantidades de fibras em função do processo de extração do óleo.

Sabe-se que, a fibra é essencial para o ruminante, por manter o bom funcionamento do rúmen através do estímulo à mastigação que produz substâncias tamponantes que auxiliam na alcalinização do ambiente ruminal. A fibra também está relacionada com a ingestão de matéria seca que em casos poderá haver a limitação do consumo devido a sua lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo rúmen.

Entretanto, a degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta do farelo de girassol, estudados por Góes et al. (2008), 50,97 e 38,65% respectivamente, são consideradas altas pelos autores, o que aumenta a taxa de passagem da fibra e diminuindo o efeito de distensão física do rúmen. Tal fato provavelmente explica o aumento do consumo de matéria seca mesmo com a elevada concentração de fibra do farelo de girassol.

O desempenho animal, expresso em ganho de peso diário (g/dia), está correlacionado diretamente com o consumo de nutrientes, com a conversão e a eficiência alimentar.

Sendo assim, esses parâmetros tornam-se imprescindíveis para determinar as interações entre os níveis nutricionais e as respostas fisiológicas que modificam a composição corporal e posteriormente o desempenho produtivo (GERASSEV et al., 2006).

Os diferentes níveis de farelo de girassol apresentaram efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) sobre o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (CMSg/UTM), em relação ao peso vivo (CMS%PV) e a conversão alimentar (kg). A eficiência alimentar (%) sofreu influência linear decrescente ( $P < 0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol, sendo o tratamento sem farelo de girassol semelhante estatisticamente ao tratamento com 15% do farelo de girassol na ração concentrada. Os resultados para essas variáveis encontram-se na tabela 5.

Tabela 5. Desempenho dos ovinos alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.) na ração concentrada.

Parâmetro	Diets experimentais				CV(%)	Equação	R <sup>2</sup>
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>			
PC inicial (kg)	17,2 <sup>a</sup>	17,2 <sup>a</sup>	17,2 <sup>a</sup>	17,0 <sup>a</sup>	-	$\hat{Y}=17,2$	-
PC final (kg)	32,1 <sup>a</sup>	32,6 <sup>a</sup>	30,4 <sup>a</sup>	29,5 <sup>a</sup>	-	$\hat{Y}=31,15$	-
CMS (% PV)	2,92 <sup>a</sup>	3,49 <sup>a</sup>	4,75 <sup>b</sup>	4,79 <sup>b</sup>	10,0	$\hat{Y} = 37,27 - 0,0379x$	0,93
CMS (g/UTM)	47,5 <sup>a</sup>	57,8 <sup>b</sup>	78,27 <sup>c</sup>	81,89 <sup>d</sup>	5,2	$\hat{Y} = 35,45 + 12,37x$	0,94
GPD (kg/dia)	0,21 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	-	$\hat{Y} = 0,198$	-
CA(kg)	3,2 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>	5,8 <sup>b</sup>	15,71	$\hat{Y} = 2,96 + 0,0695x$	0,93
EA (%)	33,4 <sup>b</sup>	27,8 <sup>b</sup>	18,2 <sup>a</sup>	17,6 <sup>a</sup>	13,98	$\hat{Y} = 32,88 - 0,383x$	0,92

\*PC: Peso corporal; CMS: Consumo de matéria seca; GPD: Ganho de peso diário; CA: Conversão alimentar; EA: Eficiência alimentar. \*\*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> – ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

O ganho de peso diário (g/dia) não sofreu influência ( $P > 0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol. Apresentando média de 198 g/dia, semelhante ao relatado por Fernandes et al. (2011) que observaram média de ganho de peso de 190g/dia em cordeiros alimentados com soja em grão.

O desempenho produtivo de animais expostos a uma mesma dieta pode variar em função de fatores, tais como a capacidade de ingestão dos alimentos; a conversão alimentar; a capacidade de aproveitamento do alimento ingerido e o potencial genético dos animais.

Os resultados obtidos nesse estudo são superiores aos relatados por Louvandini et al. (2007) que estudaram a substituição de 50 e 100% do farelo de soja por farelo de girassol na dieta de cordeiros e observaram ganho de peso médio de 101,53 e 139,84g/dia, respectivamente.

Cunha et al. (2008) quando estudaram diferentes níveis de caroço de algodão integral na dieta de cordeiros observaram valores com oscilações entre 149 e 186g/dia para os níveis de 20; 30 e 40% do caroço de algodão integral.

Em trabalho conduzido por Medeiros et al. (2003), os ganhos de peso médios diários foram de 190,170, 150 e 100 g, respectivamente, para 0, 33, 66 e 100% de níveis de substituição do farelo de soja por farelo de girassol. Diferentemente do observado nesse estudo, quando os níveis de farelo não influenciaram no desempenho animal.

Homem Júnior et al. (2010) e Bessa et al. (2005) estudando dietas para terminação de cordeiros Santa Inês com elevada proporção de concentrado contendo,

grãos de girassol, óleo de soja e gordura protegida, verificaram que não houve influência das diferentes fontes de lipídeos sobre o desempenho dos cordeiros.

Garcia et al. (2006) avaliaram os efeitos da inclusão de níveis crescentes de farelo de girassol (0%, 15%, 30% e 45%) em substituição ao farelo de soja no concentrado utilizado para bovinos da raça Holandesa em fase de crescimento não observaram efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de inclusão do farelo de girassol sobre o ganho de peso. Esses autores concluíram que o farelo de girassol, até o nível de 45% de inclusão no concentrado, pode ser utilizado com eficiência na dieta de bovinos leiteiros em fase de crescimento.

O consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (g/UTM) sofreu efeito ( $P<0,05$ ) linear crescente com os níveis crescentes de farelo de girassol. Semelhantemente ao observado por Louvandini et al. (2007) ao substituir o farelo de soja por farelo de girassol nas seguintes proporções: 50 e 100% da ração concentrada encontrou consumos de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (g/UTM) oscilantes entre 87,68 e 88,32 kg<sup>0,75</sup> respectivamente.

Quando expresso em porcentagem de peso vivo (%PV), o consumo de matéria seca, sofreu efeito crescente a partir do tratamento com 30% de farelo de girassol e apresentou valores variando entre 2,92 e 4,79% dentro da faixa recomendada pelo NRC (1985).

Esses resultados são superiores aos relatados por Bringel et al. (2011) que observaram consumo de matéria seca de 2,3% em dietas contendo 80% de torta de dendê.

O consumo de matéria orgânica também sofreu influência ( $P<0,05$ ) a partir do nível de 30% de farelo de girassol na dieta de cordeiros em confinamento. Variando entre 590,2 e 945,6 g/dia podendo ser explicado pela equação de regressão,  $Y=479,8+126x$ , que descreve efeito linear crescente no consumo de matéria orgânica com os níveis crescentes de farelo nas dietas experimentais.

O consumo de nutrientes e o ganho de peso refletem diretamente sobre a conversão e a eficiência alimentar.

Os diferentes níveis de farelo de girassol, neste trabalho, causaram efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) sobre a conversão alimentar, que variou entre 3,2 a 5,8 kg com os diferentes níveis de farelo de girassol, 0; 15; 30 e 45%. Esse aumento na conversão alimentar implica diretamente na redução da eficiência do alimento, pois esse parâmetro

é mensurado para avaliar a quantidade de alimento precisa ser consumido para converter em 1Kg de carne.

Medeiros et al. (2003) estudando desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol obtiveram conversões alimentares de 6,26 e 7,12, respectivamente, nos níveis de 0 e 100% de substituição de farelo de soja por farelo de girassol.

A eficiência alimentar sofreu efeito linear ( $P < 0,05$ ) decrescente a partir do nível de 30% de farelo de girassol na dieta. Os valores observados nesse trabalho foram: 33,4; 27,8; 18,2 e 17,6% para os tratamentos com 0; 15; 30 e 45% do farelo de girassol na ração concentrada.

A eficiência e a conversão alimentar são inversamente proporcionais, logo, quanto menor for conversão alimentar maior será a eficiência do alimento em ser convertido em carne. Demonstram que o farelo de girassol é um ingrediente eficiente para incrementar a dieta de cordeiros em fase de terminação até o nível de 15% de participação na dieta concentrada.

Na avaliação econômica, foram determinados os custos de cada dieta experimental, levando em consideração o preço pago por quilograma dos ingredientes que compõem as rações concentradas no comércio de Mossoró/RN (Tabela 3).

As dietas cuja participação do farelo de girassol foi mais efetiva, apresentaram o menor custo diário por animal R\$ 0,53, sendo explicado pelo menor preço pago pelo farelo de girassol em detrimento ao milho em grão moído e ao farelo de soja.

Os indicadores de desempenho econômico: Receita total (RT); Receita adicional (RA); custo total da alimentação (CTA); Lucro adicional (LA), o ponto de equilíbrio (PE) e o preço de nivelamento (PN) das dietas experimentais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol, encontram-se dispostos na Tabela 6.

Tabela 6. Indicadores de desempenho econômico de cordeiros confinados alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.).

Item	Diets experimentais			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Custo com alimentação/animal/dia (R\$)	0,60	0,59	0,53	0,53
Dias de confinamento	70	70	70	70
Custo total com alimentação/animal	42,0	41,3	37,1	37,1
Peso corporal inicial (Kg/animal)	17,2	17,2	17,3	16,8
Peso corporal final (kg/animal)	29,12	31,02	28,02	28,0
Ganho de peso médio diário (kg/animal)	0,213	0,220	0,183	0,181
Ganho de peso médio total (kg/animal)	11,92	13,82	10,72	11,2
Rendimento de carcaça (%)	49,66	49,96	48,56	46,76
Acréscimo ao rendimento de carcaça (kg/animal)	0	0,3	-1,1	-2,9
Peso da carcaça fria (kg/animal)	13,92	14,93	13,07	12,57
Preço da carne (Kg/R\$)	10,00	10,00	10,00	10,00
Receita total (R\$)	139,2	149,3	130,7	125,7
Receita adicional (R\$/animal)	0	3	-11	-29
Custo adicional (R\$/animal)	0	-0,7	-4,9	-4,9
Lucro adicional (R\$)	0	3,7	-6,2	-24,1
Ponto de Equilíbrio (Kg)	5,04	4,97	4,55	4,55
Preço de Nivelamento (R\$)	3,62	3,32	3,48	3,62
<b>Custo/Kg de Carcaça (R\$)</b>	<b>3,62</b>	<b>3,33</b>	<b>3,48</b>	<b>3,62</b>

T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de farelo de girassol; T<sub>3</sub> – ração com 30% de farelo de girassol e T<sub>4</sub> – ração com 45% de farelo de girassol.

Os indicadores econômicos, na tabela 6, demonstram que o tratamento com 15% de farelo de girassol na ração concentrada, proporcionou um lucro adicional de R\$ 3,70. Os demais tratamentos com 30 e 45% de FG, apresentaram lucro adicional negativo, não sendo recomendada a substituição nessas condições.

A substituição do milho em grão moído e do farelo de soja por 15% de farelo de girassol não prejudicou o desempenho dos animais e possibilitou uma dieta mais vantajosa do ponto de vista econômico.

Assim, como nesse estudo, outros trabalhos com diferentes espécies animais (COSTA et al. 2005; TAVERNARI et al. 2009; GARCIA et al. 2006) relatam que a inclusão do farelo de girassol na ração concentrada proporciona redução dos custos com a alimentação dos animais sem afetar o desempenho produtivo.

Observa-se, na tabela 6, que o tratamento com 15% de farelo de girassol apresentou o menor custo por quilograma de carcaça, R\$ 3,33. Traduzindo-se em competitividade do produto no mercado.

Observam-se, nesse estudo, os seguintes pontos de nivelamento: 5,04; 4,97; 4,55 e 4,55 kg. Esse resultado quando correlacionado ao peso de carcaça fria, quantidade de

carne efetivamente comercializada, de cada tratamento 13,92; 14,93; 13,07 e 12,57 kg, indica que a ovinocultura de corte confere lucro ao produtor com a comercialização da carne a partir do ponto de nivelamento.

O preço de nivelamento (R\$) indica o preço que o produto tem que ser comercializado para cobrir os custos e gerar lucro. Nesse estudo, observam-se, os seguintes preços de nivelamento: 3,62; 3,33; 3,48 e 3,62 R\$/kg para os diferentes níveis de farelo de girassol. Com esse resultado é possível inferir ao produtor o preço pelo é possível cobrir os custos com alimentação dos animais e começa a lucrar.

## **5 CONCLUSÕES**

A utilização do farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.), até o nível de 15% da ração concentrada, em substituição ao milho e ao farelo de soja, apresentou-se como melhor alternativa para reduzir os custos com alimentação sem interferir no desempenho produtivo de cordeiros mantidos em confinamento.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, A P.; CARMO FILHO, F. do. **Dados meteorológicos de Mossoró/RN.** (Coleção Mossoroense, Série B. 172). 270p.
- ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. AGRA FNP, n.1,v.14, p.368, 2009.
- BESSA, R. J. B.; PORTUGAL, P. V.; MENDES, I. A.; et al. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acids composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated Lucerne or concentrate. **Livestock Production Science**, v.96, n.2-3, p.185-194, 2005.
- BRINGEL, L. L. M. da.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L. de.; et al. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.
- CORREIA, B. R.; OLIVEIRA, R. L.; JAEGER, S. M. P. L.; et al. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária. **Anais... Zootec.**, v.63, n.2, p.356-363, 2011.
- COSTA, M. C. R.; SILVA, C. A. S. da; PINHEIRO, J. W.; et al. Utilização da Torta de Girassol na Alimentação de Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação: Efeitos no Desempenho e nas Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n.5,p.1581-1588, 2005.
- CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.
- DELECO, J. P. B. Se eu calcular todos os custos, desisto da roça. **Brasil Hortifruit**, v.56, n.5, p.6-13, 2007.
- FERNANDES, A. R. M.; JUNIOR ORRICO, M. A. P.; ORRICO, A. C. A. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.40, p.1822-1829, 2011.
- FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F. J.; AZEVEDO, G. F. P. et al. **Biodiesel** : Porque tem que ser dendê. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, Palmas, 2006. 205p.
- GARCIA, J. A. S.; VIEIRA, P. F.; CECON, P. R. et al. Desempenho de Bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Revista Ciência Animal Brasileira**. v.7, n.3, p.223-233, 2006.

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

GOES, R. H. de T e B. de; TRAMONTINI, R. de C. M.; ALMEIDA, G. D. de; et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 715-725, 2008.

HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

HERNANDEZ PEREZ JR., J.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. Gestão estratégica de custos. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001. 216p.

HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, v.2, n.8, p.1791-1794, 1999.

HOMEM JUNIOR, A. C.; EZEQUIEL, J. M.; GALATI, R. L.; et al. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.563-571, 2010.

LIMA, R. N. de; LIMA, P. O. de; CÂNDIDO, M. J. D.; et al. Avaliação econômica de dietas líquidas à base de soro de queijo *in natura* para bezerros. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.14-21, 2011.

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.

MEDEIROS, A. N.; HONORIO, F. O.; LISBOA, O. V.; et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press.1985. 99p.

OLIVEIRA, J. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; et al. Subprodutos industriais na ensilagem de capim-elefante para cabras leiteiras: consumo, digestibilidade de nutrientes e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.411-418, 2010.

OLIVEIRA, R.L; ASSUNÇÃO, D. M. P.; BARBOSA, M. A. A. F.; et al. Efeito do fornecimento de diferentes fontes de lipídeos na dieta sobre o consumo, a digestibilidade e o N-uréico plasmático de novilhos bubalinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, 2007.

PALMQUIST, D. L.; JENKINS, T. Fat in lactation ration: a review. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.1, p.1-14, 1980.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I. A.; PORTUGAL, P. V. et al. Effect of particle size and soybean oil supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acids composition of intramuscular lipids of lambs. **Livestock Production Science**, v.90, n.2-3, p.79-88, 2004.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS - SAS Institute Inc. 2009. SAS OnlineDoc® 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3. Ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, A. M. A, SILVA SOBRINHO, A. G., TRINDADE, I. A.C.; et al. Net and metabolizable protein requirements for body weight gain in hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, p. 1-7. 2006

SNIFFEN C. J.; O'CONNOR J. D.; VAN SOEST P. J.; et al. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

TAVERNARI, F. C. de; DUTRA JUNIOR, W. M.; ALBINO, L. F. T.; et al. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte Revista Brasileira de Zootecnia. vol.38 n.9, p.1745-1750, 2009.

VAN SOEST, P.J. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Animal Science**. v.74, p.3583-3597, 1994.

ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N.; et al. Consumo voluntário e digestibilidade aparente do caroço integral de algodão e bagaço hidrolisado de cana-de-açúcar para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.1, 1995.

WERNKE, Rodney. **Gestão de custos: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2001.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; ZUNDT, M.; et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.703-710, 2005.

Trabalho escrito conforme às normas da Revista Brasileira de Zootecnia

## CAPÍTULO III

**BIOMETRIA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DOS COMPONENTES DA CARÇA E NÃO CARÇA DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annus* L.)**

Trabalho submetido à revista:

Revista Brasileira de Zootecnia

Página eletrônica:

[www.rbz.ufv.br](http://www.rbz.ufv.br)

ISSN: 1806-9290

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO III</b> .....	47
BIOMETRIA E CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DA CARCAÇA E NÃO CARCAÇA DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL ( <i>Helianthus annus</i> L.) .....	47
RESUMO: .....	49
ABSTRACT:.....	50
1 INTRODUÇÃO.....	51
2. OBJETIVOS .....	53
2.1 <i>Geral</i> .....	53
2.2 <i>Específico</i> .....	53
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	54
3.1 <i>Análise Estatística</i> .....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
5 CONCLUSÕES .....	80
REFERÊNCIAS .....	81

BIOMETRIA E CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DA CARÇAÇA E NÃO CARÇAÇA DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annus L.*)

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo avaliar a biometria e as características quantitativas dos componentes da carÇAÇA e não carÇAÇA de cordeiros alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol (*Helianthus annus L.*) em substituição ao milho e ao farelo de soja na ração concentrada. Foram utilizados 20 cordeiros não castrados e sem padrão racial definido (SPRD) com média de peso inicial de 17 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. As dietas experimentais foram constituídas por feno de gramíneas (capim canarana e capim tifton 85), milho em grão moído, farelo de soja, sal mineral (*ad libitum*) e os seguintes níveis de farelo de girassol que correspondiam aos tratamentos: 0, 15, 30 e 45% na ração concentrada. Os diferentes níveis de farelo de girassol não influenciaram ( $P>0,05$ ) os componentes da carÇAÇA, os cortes comerciais e os componentes não carÇAÇA de cordeiros em confinamento. Os níveis de farelo de girassol na ração concentrada apresentaram efeito ( $P<0,05$ ) sobre as mensurações do músculo *Longissimus dorsi*: área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS), sendo o nível de 15% o tratamento que apresentou maior área de olho de lombo e menor espessura de gordura subcutânea na carÇAÇA. Das medidas biométricas efetuadas “*in vivo*” e nas carÇAÇAS, apenas o comprimento externo da carÇAÇA sofreu influência ( $P<0,05$ ) dos tratamentos testados, o perímetro torácico e de garupa as melhores opções para prever essas características das carÇAÇAS, já os pesos da carÇAÇA quente, fria e o peso final são parâmetros quantitativos que apresentam alta correlação com os indicadores de produtividade, cortes comerciais, a área de olho de lombo e índice de compactidade da carÇAÇA.

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, avaliação de alimentos, confinamento

BIOMETRICS AND CHARACTERISTICS OF CARCASS AND NON-COMPONENTS OF LAMBS FED IN CONFINEMENT WITH INCREASING LEVELS OF SUNFLOWER MEAL (*Helianthus annus L.*)

**ABSTRACT:** The study aimed to evaluate the biometrics and quantitative characteristics of the components of the carcass and non carcass of lambs fed increasing levels of sunflower meal (*Helianthus annus L.*) in replacement of corn grain and soybean meal in the concentrate diet. We used 20 lambs not castrated and non-standard racially defined (SPRD) with an average initial weight of 17 kg, distributed in a completely randomized design with four treatments and five repetitions. The experimental diets consisted of grass hay (grass canarana and tifton 85), corn grain, soybean meal, mineral salt (*ad libitum*) and the following levels of sunflower meal that corresponded to the treatments: 0, 15, 30 and 45% concentrate diet. The different levels of sunflower meal did not influence ( $P>0.05$ ) the components of the carcass, commercial cuts and non carcass components of lambs in confinement. The levels of sunflower meal in the concentrate diet had an effect ( $P<0.05$ ) on the measurements of *Longissimus dorsi*, loin eye area (LEA) and subcutaneous fat thickness (SFT), and the level of 15% treatment showed the largest rib eye and lower subcutaneous fat thickness on the substrate. Biometric measurements performed "*in vivo*" and the carcasses, only the external length carcass was influenced ( $P<0.05$ ) of the tested treatments, the girth thoracic and croup are the measurements that best predict the carcass characteristics, since the weights of hot carcass, cold and final weight are quantitative parameters that are highly correlated with indicators of productivity, commercial cuts, the loin eye area and carcass compactness index.

**Keywords:** alternative food, feed evaluation, constraints, by products, measurements

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a décima posição no ranking dos maiores criadores de ovinos do mundo, entretanto, contribui com menos de 1,0% da produção mundial de carne, 57 mil toneladas por ano, quantidade insuficiente para abastecer a demanda interna (ANUALPEC, 2009).

A cadeia produtiva da ovinocultura de corte brasileira ainda encontra-se desestruturada, com oferta sazonal, incipiente e de baixa qualidade, sendo evidenciado pelo fato da maior parte da carne ovina consumida no país ser proveniente de importação (RODRIGUES et al., 2011).

A qualidade da carne pode ser afetada por diferentes fatores inerentes ao animal, tais como: idade, o peso ao abate, o sexo e o genótipo e por fatores extrínsecos, principalmente relacionados à nutrição, pois de acordo com Vieira et al. (2010) a produtividade é resultante da qualidade e da quantidade de nutrientes consumidos pelos animais.

O peso e a idade de abate variam entre as raças, no entanto, deve-se procurar abater animais jovens, com características de carcaça que atendam às exigências do consumidor, pois, com o avançar da idade, o animal tende a depositar mais lipídeos em detrimento a quantidade de proteína além dos baixos rendimentos dos cortes comerciais gerando insatisfação pelo consumidor e baixos lucros ao produtor (CUNHA et al., 2008).

O confinamento apresenta-se como alternativa que conduz a produção de carne de cordeiro de melhor qualidade com maior rapidez, entretanto, implica em elevação dos custos de produção, o que justifica a busca por ingredientes alternativos na formulação das dietas concentradas.

A agroindústria exerce papel fundamental para o sucesso econômico do Brasil. O avanço significativo do agronegócio brasileiro implica na geração de 300 milhões de toneladas/ano de resíduos, coprodutos e subprodutos que representam fonte alternativa de biomassa e de nutrientes na alimentação animal (ROSA et al., 2011).

Utilização de coprodutos e subprodutos da agroindústria está relacionada a situações em que a disponibilidade de forragem das pastagens é baixa, na formulação de misturas múltiplas e na inclusão em rações concentradas substituindo ingredientes como o milho e a soja, que encarecem a dieta de ruminantes (SOUZA et al. 2004).

As tortas ou farelos das oleaginosas podem, em sua maioria, ser utilizados na alimentação animal, porém, respeitando suas especificações técnicas e cuidados quanto ao fornecimento, exigindo número maior de pesquisas científicas que forneçam subsídios necessários para adequação dos níveis de utilização capazes de melhorar o desempenho produtivo e diminuir os custos de produção (ABDALLA et al., 2008).

O sucesso do sistema de exploração de ovinos de corte depende, entre outros, do melhor aproveitamento do animal ao abate, pois não apenas a carcaça tem valor comercial, mas os componentes não carcaça, como pele, cabeça, patas, vísceras vermelhas e brancas, também apresentam valor agregado e merecem estudos por serem indicativo de diferenças entre as quantidades de nutrientes consumidos pelos animais (VIEIRA et al., 2010).

A avaliação biométrica é uma técnica através da qual se consegue estimar o peso vivo e outros aspectos produtivos, por meio de mensurações do corpo do animal vivo e a partir dessas mensurações é possível prever o peso corporal e as características da carcaça, sendo ferramenta indispensável no planejamento do abate dos animais (SANTOS et al., 2002).

Estudos comparativos das características morfológicas *in vivo* e da carcaça de ovinos são importantes, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e sistemas de alimentação, sendo um método prático e barato. Embora medidas isoladas não sejam suficientes para caracterizar as carcaças, combinações destas permitem estabelecer melhores ajustes e correlações (MENEZES et al, 2007).

Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da utilização do farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em níveis crescentes na ração concentrada, em substituição do milho em grão moído e ao farelo de soja, sobre a biometria e as características quantitativas dos componentes da carcaça e não carcaça de cordeiros em confinamento.

## **2. OBJETIVOS**

### ***2.1 Geral***

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da utilização do farelo de girassol (*Helianthus annus* L.) em níveis crescentes na ração concentrada, em substituição do milho em grão moído e ao farelo de soja, sobre a biometria e as características quantitativas dos componentes da carcaça e não carcaça de cordeiros em confinamento.

### ***2.2 Específicos***

Determinar os pesos e os rendimentos dos componentes da carcaça e não carcaça além das medidas do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol (*Helianthus annus* L.);

Determinar as medidas biométricas “*in vivo*” e na carcaça;

Determinar as correlações existentes entre as mensurações biométricas, os cortes comerciais e as características quantitativas das carcaças.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) em parceria com o laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Ciências Animais (DCAn) em Mossoró-RN, durante o período de março a junho de 2011.

O município de Mossoró está situado sob as seguintes coordenadas geográficas: 5° 11´S e 37° 20´W com altitude de 18 m ao nível do mar, com precipitação média anual de 670 mm; temperatura média de 27,6°C anual; umidade relativa do ar 68,90% e insolação de 236 h.mês<sup>-1</sup>(AMORIM; CARMO FILHO, 1989).

Foram utilizados 20 cordeiros inteiros sem padrão racial definido (SPRD), com peso médio inicial de 17 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições.

Os animais permaneceram em regime de confinamento em baias coletivas e receberam dietas formuladas de acordo com o NRC (1985) para atender aos requerimentos dos animais de até 20 kg de peso vivo e para obter um ganho diário de 150 g.

A quantidade fornecida de concentrado e volumoso foi estimada considerando o consumo médio de 4% do peso vivo dos animais de matéria seca, ajustadas semanalmente a partir do ganho de peso dos animais.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, 00:08 e às 00:16 horas, em quantidade suficiente para possibilitar sobras de até 15% do total ofertado e sendo a quantidade fornecida ajustada diariamente de acordo com as sobras.

Os tratamentos consistiam em diferentes níveis farelo de girassol (0; 15; 30 e 45%) em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada que correspondia a 60% da dieta total. O volumoso foi composto por feno de capim canarana (*Echinochloa pyramidalis*) e de capim tífton 85 (*Cynodon dactylon*) que correspondia a 40% da dieta dos cordeiros em confinamento.

A composição química bromatológicas das dietas experimentais encontra-se na tabela 1.

Tabela 1. Composição química bromatológica das dietas experimentais.

Nutrientes	Dietas experimentais (%)			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
MS	89,60	90,80	91,04	94,54
MO	92,03	91,92	91,58	91,38
PB	15,89	15,60	15,39	16,13
EE	1,08	2,10	4,41	5,84
MM	7,97	8,08	8,42	8,62
FDN	47,78	53,30	52,34	53,51
FDA	27,97	29,57	33,25	34,28
LIG	3,24	4,56	5,32	6,12
CNF	36,31	40,17	41,64	44,29
CHOT	73,88	71,23	70,86	64,79

MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; MM: Matéria mineral; LIG: Lignina; CEL: Celulose; CNF: Carboidratos não fibrosos; CHOT: Carboidratos totais; NIDA: Nitrogênio insolúvel em detergente ácido e NIDN: Nitrogênio insolúvel em detergente neutro.

O período experimental compreendeu 70 dias, precedido por 10 dias para a adaptação dos animais ao confinamento nas baias e às dietas experimentais. As pesagens foram realizadas semanalmente em balança semiautomática após o jejum de 16 horas da última refeição. Ao completar 70 dias de terminação, os animais foram abatidos.

Antes do abate foram realizadas as mensurações para determinar a biometria dos animais (Figura 1). Essas mensurações “*in vivo*” são importantes por apresentarem alta correlação com as medidas da carcaça e podem ser utilizadas em conjunto ou isoladamente, para estimar a medida da carcaça além de auxiliar na definição da data de abate (CUNHA et al.,1999).

Com fita métrica foram mensuradas: comprimento corporal (CC), perímetro torácico (PT), largura de tórax (LT), largura de garupa (LG), altura de cernelha (AC), comprimento de garupa (CG) seguindo Cézár et al. (2007):

- Comprimento corporal (CC): distância que vai desde o ponto de encontro entre o pescoço e a cernelha até o ponto de encontro entre a garupa e a cauda, tomada horizontalmente no plano dorsal do animal;

- Perímetro torácico (PT): circunferência tomada contornando-se a caixa torácica e tendo como ponto de passagem o dorso, dorsalmente, o cilhadouro, ventralmente, e o costado, lateralmente;

- Largura de tórax (LT): é a medida compreendida na parte frontal do animal, distância entre os membros anteriores,
- Largura de garupa (LG): é a distância máxima entre as duas tuberosidades coxais;
- Altura de cernelha (AC): medida que compreende a distância entre a cernelha do animal até o piso;
- Comprimento de garupa (CG): caracteriza-se pela distância verticais entre as duas tuberosidades coxais.



Figura 1. Biometria nos animais (Fonte: Acervo da autora).

A área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) foram determinadas a partir de exame ultrassonográfico (Figura 2).

O exame ultrassonográfico é uma ferramenta fundamental para avaliação das carcaças “*in vivo*” através da mensuração da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea visto que essas medidas representam correlações altas com a qualidade da carcaça.

O aparelho de ultrassom utilizado foi ALOKA 500 V, com sonda acústica de 12 cm e frequência de 3,5 Mhz. Usou-se um acoplador de silicone, que acompanha o arqueamento das costelas, permitindo perfeito acoplamento do transdutor com o corpo do animal, e carbogel para evitar a presença de ar entre a sonda e o couro. O software de avaliação de carcaça utilizado foi o BIA PRO PLUS para Melhoramento Genético disponibilizado pela empresa Designer Genes Technologies, que além das mensurações

de AOL e EGS, é o único que avalia o marmoreio da carne (MAR) *in vivo* (WILSON, 1995).

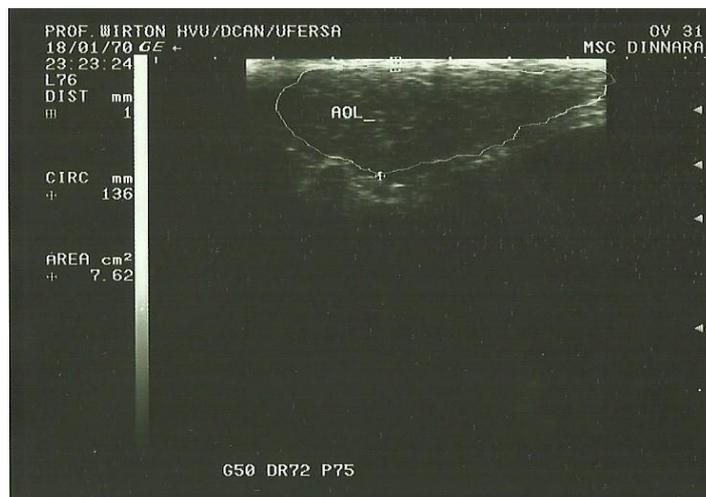


Figura 2. Exame ultrassonográfico (Fonte: Acervo da autora).

Os animais foram submetidos ao jejum de sólidos por 16 horas e em seguida a pesagem para determinar o peso final (PF) no próprio abatedouro especializado no abate de caprinos e ovinos na cidade de Lajes/RN.

A insensibilização se deu por atordoamento na região atlaoccipital, seguida de sangria através da secção das veias carótidas e jugular, com imediato recolhimento do sangue.

Após o abate, o conteúdo do trato gastrointestinal foi retirado para ser determinado o peso do corpo vazio. Após a esfolagem e evisceração foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlaoccipital) e as patas (secção nas articulações carpo e tarso metatarsiano), para determinação do peso da carcaça quente, incluindo os rins e a gordura pélvica renal, e o rendimento biológico ou verdadeiro da carcaça, de acordo com a seguinte fórmula:

$$RB (\%) = PCQ/PCV \times 100, \text{ onde:}$$

RB: Rendimento biológico

PCQ: Peso da carcaça quente

PCV: Peso corpo vazio

Os componentes não-carcaça, constituídos por órgãos (língua, pulmões, traquéia, coração, fígado, vesícula biliar cheia, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos, pênis, bexiga e glândulas anexas); vísceras (esôfago, rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso) e subprodutos (sangue, pele, cabeça, patas e depósitos

adiposos: gorduras omental, mesentérica e pélvica renal) foram avaliados conforme esquema proposto por Silva Sobrinho (2001).

O trato gastrointestinal (TGI) foi pesado cheio e seus componentes foram esvaziados, lavados, pesados e por diferença determinar o conteúdo do trato gastrointestinal.

Posteriormente, as carcaças foram transferidas para uma câmara de refrigeração à 4°C, onde permaneceram suspensas por ganchos pelas articulações tarso metatarsianas, com distanciamento, entre elas, de 16 cm por 24 horas.

Após o resfriamento as carcaças foram novamente pesadas para quantificação do peso da carcaça fria (PCF) e assim determinar a perda por resfriamento (PPR), através da seguinte fórmula:

$PPR (\%) = (PCQ - PCF) \times 100 / PCQ$ , onde:

PPR: Perda por resfriamento;

PCQ: Peso da carcaça quente;

PCF: Peso da carcaça fria.

Em seguida, foram retirados os rins e as gorduras pélvicas e renais, para serem subtraídas das carcaças quentes e frias e determinar os rendimentos de carcaça quente e fria, aplicando-se as fórmulas:

$RCQ \% = PCQ / PVA \times 100$  e  $RCF \% = PCF / PVA \times 100$ . Onde:

RCQ: Rendimento de carcaça quente;

RCF: Rendimento de carcaça fria;

PCQ: Peso de carcaça quente;

PCF: Peso de carcaça fria;

PF: Peso final.

Após o resfriamento as carcaças foram submetidas às seguintes medições: perímetro de garupa (PG), o comprimento interno do corpo (distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiano e o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio), profundidade de tórax (distância máxima entre o esterno e o dorso da paleta), o perímetro da garupa (mensuração tomando-se como base os trocânteres dos fêmures), o comprimento externo da carcaça (distância entre a base da cauda e do pescoço), a largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures) e a largura do tórax (largura horizontal máxima desta região anatômica). Todas essas mensurações estão esquematizadas na Figura 3.

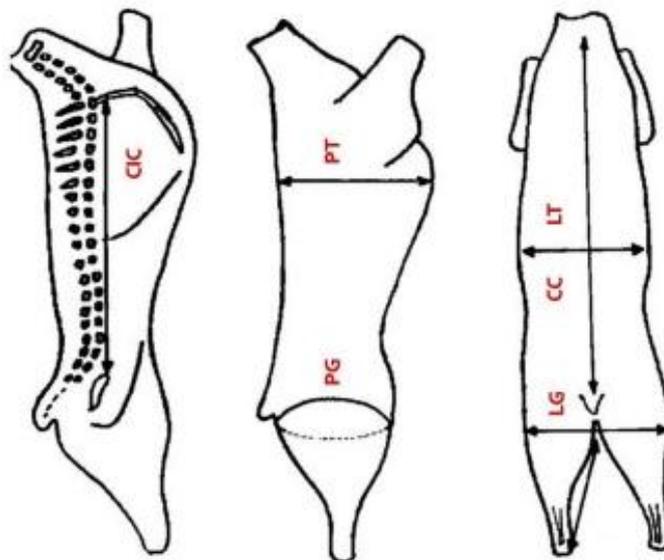


Figura 3. Medidas objetivas das carcaças dos carneiros. CIC: comprimento interno da carcaça; PT: profundidade do tórax; PG: perímetro da garupa; LG: largura da garupa; LT: largura do tórax. (Fonte: Adaptado de Garcia et al., 2003).

Com o peso da carcaça fria e o comprimento interno do corpo (CIC) foi possível determinar o índice de compacidade das carcaças (REIS et al., 2001; SAÑUDO & SIERRA, 1988).

A meia-carcaça esquerda foi subdividida em sete regiões anatômicas (Figura 5). Os cortes comerciais foram seccionados segundo metodologia proposta pela Embrapa (1994):

- Pescoço: constitui a região entre a 1<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> vértebras cervicais;
- Paleta: região obtida pela desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo;
- Costilhar: compreende a seção entre as 1<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vértebra torácicas, que foi dividida ao meio com um corte transversal, subdividindo-a em costela superior e costela inferior, que incluiu o esterno;
- Lombo: região entre a 1<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> vértebras lombares;
- Perna: parte obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra, sendo considerada a base óssea do tarso, tíbia, fêmur, ísquio, ílio, púbis, vértebras sacras e as duas primeiras vértebras coccíneas;
- Serrote: obtido pelo corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno.

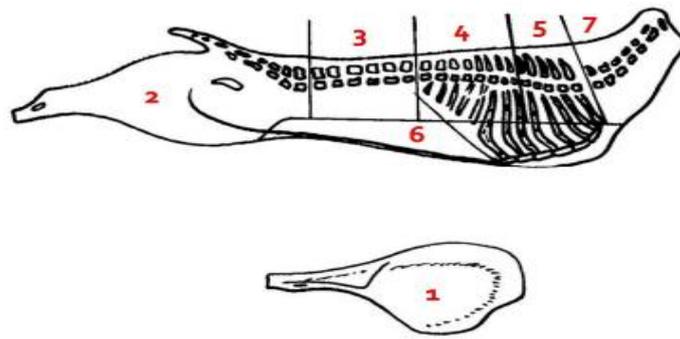


Figura 4. Cortes comerciais efetuados na meia-carcaça esquerda dos cordeiros. 1: Paleta; 2: Pernil; 3: Lombo; 4: Costelas (6ª à 13ª); 5: Costelas (1ª à 5ª); 6: Serrote; 7: Pescoço. (Fonte: Adaptado de Garcia et al., 2003).

### 3.1 Análise Estatística

Os tratamentos foram arranjados em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade. Em seguida foram realizadas análises de variância através do teste F de acordo com o modelo:

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

Onde:

$Y_{ij}$  = Observação referente ao animal  $j$  recebendo o tratamento  $i$ ;

$\mu$  = é a média geral de cada uma das variáveis;

$T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ,  $i = 1, \dots, 4$ ;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado à observação  $Y_{ij}$ .

Nos casos que houve diferença significativa foram submetidos ao teste de comparação de médias, teste de Tukey a 5 % de significância, além de estudos de correlação de Pearson e regressão, por meio dos programas estatísticos SAS, versão 9.2 (SAS, 2009) e SISVAR, versão 4.6 (FERREIRA, 1999).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre as seguintes características quantitativas das carcaças: peso final (PF), peso do corpo vazio (PCV), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), perda de peso pelo resfriamento (PPR) e o rendimento biológico (RB), cujas médias foram: 29,04; 24,55; 14,20; 13,67 e 4,45 kg e 48,65; 46,70; 3,85 e 57,60% respectivamente (Tabela 2). Os resultados demonstram a similaridade das dietas experimentais.

Tabela 2. Médias e coeficiente de variação dos pesos das carcaças de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja.

Variável (Kg)	Dietas experimentais (%)					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Média	CV
PF	29,12	31,02	28,02	28,00	$\hat{Y} = 29,04$	9,99
PCV	24,39	27,37	23,29	23,36	$\hat{Y} = 24,55$	12,06
PCQ	14,46	15,50	13,61	13,09	$\hat{Y} = 14,20$	14,13
PCF	13,92	14,93	13,07	12,57	$\hat{Y} = 13,67$	13,01
Rendimento (%)						
RCQ	49,67	49,94	48,48	46,48	$\hat{Y} = 48,65$	6,03
RCF	47,82	48,12	46,54	44,61	$\hat{Y} = 46,70$	6,18
PPR	3,72	3,67	4,00	4,06	$\hat{Y} = 3,85$	18,82
RB	59,43	56,66	58,70	55,81	$\hat{Y} = 57,60$	7,13

PF: Peso final; PCV: Peso do corpo vazio; PCQ: Peso carcaça quente; PCF: Peso carcaça fria; RCQ: Rendimento da carcaça quente; RCF: Rendimento da carcaça fria; PPR: Perdas pelo resfriamento e RB: Rendimento biológico. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub>– 45% de FG na ração concentrada.

A média de peso final (PF) dos tratamentos obtido nesse trabalho (29,04 kg) é compatível com o desempenho de animais mestiços de Morada Nova, raça bastante difundida na região e que apresentam menor porte em relação às demais raças de ovinos de corte.

Os rendimentos de carcaça quente e fria, 48,65 e 46,70%, encontram-se dentro da variação padrão da espécie ovina, descrita por Sañudo & Sierra (1986), podendo sofrer variações conforme a raça, os cruzamentos e o sistema de criação.

Sendo superiores aos relatados por Santos et al. (2006), que estudaram o desempenho produtivo de ovinos da raça Santa Inês terminados com dieta à base de granola em grãos e seus subprodutos. Esses autores obtiveram valores de 46,28 e 45,70% para rendimentos de carcaça quente e fria, respectivamente. Já Fernandes et al. (2011) que testaram dietas contendo soja em grão e gordura protegida, na terminação de cordeiros, encontraram valores de 47,4% para RCQ.

Cunha et al. (2008b), avaliando as características quantitativas das carcaças de cordeiros Santa Inês confinados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral, coproduto da agroindústria que se assemelham aos padrões nutricionais do farelo de girassol, observaram médias de 48,8 e 47,58% para os de RCQ e RCF, respectivamente.

Honório (2003) utilizando diferentes níveis de farelo de girassol na dieta de ovinos Santa Inês constatou que o nível de 33,0% de farelo e 17,4% de proteína bruta, proporcionou 11,6kg de PCQ, 3,7% de PPR e 54,2% de RV. Resultados inferiores aos observados nesse estudo.

Essa variação do rendimento das carcaças de cordeiros nos diferentes estudos pode ser explicada por se tratarem de raças diferentes e pela diferença nos pesos finais dos animais, pois essa variável apresenta alta correlação com os pesos da carcaça, conforme observaram Martins et al. (2000) que concluíram que em cordeiros, 96,04% da variação no peso da carcaça decorreram da variação no peso corporal dos animais.

Outra explicação para os valores encontrados para PCV, PCQ, PCF, RCQ e RCF podem ser relacionados ao conteúdo de carboidratos estruturais presentes no farelo de girassol, que ocasiona alterações no ambiente ruminal tornando-o propício ao crescimento microbiano, o que resulta em maior eficiência na utilização dos nutrientes desse alimento, quando comparado com outros coprodutos da agroindústria, como o caroço de algodão, a polpa cítrica e o refugo do melão.

O percentual de perda de peso por resfriamento (PPR) não sofreu influência ( $P > 0,05$ ) apresentando média de 3,85% para os diferentes tratamentos (Tabela 2).

Perdas por resfriamento (PPR) indicam o percentual de peso perdido durante o resfriamento da carcaça, devido à fatores como a perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo (PIRES et al.,2006). Logo, quanto menor esse percentual,

maior a probabilidade de manipulação correta da carcaça e com isso melhor a qualidade da carne.

De acordo com Martins et al. (2000) as perdas por resfriamento podem oscilar entre 1 e 7%, uma vez que esse parâmetro, pode ser influenciado pela uniformidade da cobertura de gordura, sexo, peso, temperatura, umidade relativa da câmara fria e a forma de manipulação das carcaças.

As perdas decorrentes do resfriamento encontradas neste trabalho foram similares as verificadas por Cunha et al. (2008b) e Rodrigues et al. (2011) que obtiveram médias entre 3,0 e 3,3% e superiores aos encontrados por Vieira et al. (2010) que encontraram médias entre 0,80 e 1,06% para esta variável.

O rendimento biológico (RB) não sofreu influência ( $P>0,05$ ) do nível de farelo de girassol na ração concentrada. Entretanto, apresentou variações de 59,43% de RB para o tratamento sem farelo de girassol e 55,81% para o tratamento com 45% de farelo. Esses valores são compatíveis com rendimentos de raças tidas de grande porte, como Santa Inês.

Houve efeito ( $P<0,05$ ) dos níveis crescentes de farelo de girassol sobre as mensurações do músculo *Longissimus dorsi*, espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL), entretanto não houve diferença ( $P>0,05$ ) para o índice de compacidade da carcaça (ICC). As médias correspondentes a estas variáveis, encontram-se dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Médias, equações, coeficientes de variação e determinação das mensurações do músculo *Longissimus dorsi* (cm) dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de Soja.

Variáveis	Dietas experimentais				Equação	CV	R <sup>2</sup>
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>			
EGS (mm)	2,5 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>b</sup>	$\hat{Y} = 2,74 + 0,0213x^{**}$	18,56	0,66
AOL (cm <sup>2</sup> )	10,23 <sup>a</sup>	10,62 <sup>a</sup>	9,13 <sup>ab</sup>	8,37 <sup>b</sup>	$\hat{Y} = 10,5 - 0,04x^{**}$	12,21	0,49
ICC (Kg/cm)	0,24	0,25	0,24	0,23	$\hat{Y} = 0,24$	11,66	-

<sup>ab</sup> Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EGS: Espessura de gordura subcutânea; AOL: Área do olho de lombo; ICC: Índice de compacidade da carcaça. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

Na avaliação de carcaça “*in vivo*”, visando estimar sua qualidade, é imprescindível, a mensuração do músculo *Longissimus dorsi*, tanto a área de olho de lombo (AOL) quanto à espessura de gordura subcutânea (EGS), medidas entre a 12ª e 13ª costelas, que indica o potencial genético do indivíduo para musculosidade, a composição da carcaça, rendimento dos cortes de alto valor comercial e o potencial genético do indivíduo para precocidade de acabamento da carcaça, representando indicativo da idade ao abate dos animais (HAMMOND, 1966; LUCHIARI FILHO, 2000).

Os diferentes níveis de farelo de girassol exerceram efeito linear crescente sobre a espessura de gordura subcutânea (EGS). Os valores obtidos para a EGS neste trabalho oscilou entre 2,5 e 3,5 mm. Essa resposta pode ser atribuída ao teor de lipídeos contidos no farelo que provoca uma maior deposição de gordura nos tecidos dos cordeiros alimentados com rações com 45% de farelo na ração concentrada.

De acordo com a classificação de Silva Sobrinho (2001) essa quantidade de gordura subcutânea é considerada boa, por proporcionar isolamento da carcaça e reduzir as perdas por desidratação, além de prevenir o escurecimento dos músculos.

A área de olho de lombo (AOL) é um indicativo da musculosidade da carcaça e nesse estudo sofreu efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) com os níveis de farelo de girassol na dieta concentrada. Os valores oscilaram entre 10,62 cm<sup>2</sup> para o tratamento com 15% de farelo de girassol e 8,37cm<sup>2</sup> no tratamento com 45%.

Cunha et al. (2008b) analisaram diferentes níveis de caroço de algodão integral sobre as características quantitativas das carcaças de cordeiros e encontraram valor médio de 9,66cm<sup>2</sup> para área de olho de lombo, valor inferior ao observado nesse estudo. Fernandes et al. (2011) que estudaram o desempenho e as características da carcaça de cordeiros alimentados com soja em grão e gordura protegida observaram 12,19cm<sup>2</sup> para essa mesma característica.

Gonzaga Neto et al. (2006) estudando os efeitos de diferentes relações volumoso:concentrado encontraram valores de AOL maiores 7,89cm<sup>2</sup> nos tratamentos com maior proporção de concentrado em relação ao volumoso (40:60), enfatizando a importância da suplementação com rações concentradas nos sistemas de terminação de cordeiros.

Outro fator que influencia a área de olho de lombo é o peso final, pois essa característica está correlacionada diretamente com a quantidade de carne comercializável. Em sistemas de criação especializada na produção de carne, os animais

são abatidos com maior peso e conseqüentemente a área de olho de lombo é maior, resultando em rendimentos dos cortes comerciais maiores quando comparado com sistemas que exploram raças não especializadas na produção de carne como os animais sem padrão racial (SPRD), comumente utilizados na região nordeste do Brasil.

De acordo com Lawrie (2004), em estudos sobre a qualidade da carne, a AOL é diretamente proporcional ao total de músculos da carcaça e inversamente com a EGS, uma vez que, quanto maior o acúmulo de gordura, menor a proporção de músculos. Então, quanto maior é a AOL maior será o rendimento de carcaça em cortes comerciais.

Essa afirmação pode ser comprovada quando ao mensurar os cortes comerciais de carcaças dos cordeiros alimentados com farelo de girassol, foi observado que os maiores rendimentos foram do grupo de animais que recebia 15% de farelo de girassol na ração concentrada, concordando com a maior AOL.

O índice de compacidade da carcaça (ICC), conforme descrito por Mattos et al. (2006) denota a maior deposição de tecido por unidade de comprimento, característica de grande importância na obtenção de carcaças de qualidade.

O valor médio encontrado nesse trabalho para o índice de compacidade das carcaças (0,24 kg/cm) indica boa proporção de tecido muscular por unidade de comprimento se comparados aos valores obtidos em pesquisas com raças de maior porte.

Reis et al. (2001) observaram 0,21 kg/cm para o índice de compacidade da carcaça em mestiços de Bergamácia×Corriedale, raças consideradas de excelência para produção de carne.

Esses valores são semelhantes aos encontrados por Costa et al. (2011) que estudando características de carcaça de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis do fruto-refúgio de melão em substituição ao milho moído encontraram 0,22 kg/cm de ICC.

Os resultados demonstraram que, animais sem padrão racial definido (SPRD), comumente explorados, nos sistemas de produção de carne, apresentam aptidão para essa exploração, justificando com isso os investimentos na ovinocultura de corte dando ênfase aos animais adaptados ao clima semiárido da região nordeste.

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre os pesos e os rendimentos dos cortes comerciais: paleta, perna, costilhar 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>, costilhar 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> vértebra, pescoço, lombo e serrote de cordeiros, cujas médias foram: 1,20; 2,19; 0,79; 0,57; 0,96;

0,57; 0,66 kg; 17,65; 12,43; 6,33; 9,10; 10,70; 5,57 e 12,73% respectivamente (Tabela 4).

Os distintos cortes que compõem a carcaça possuem diferentes valores econômicos e a proporção dos mesmos constitui um importante índice para avaliação da qualidade comercial da carcaça (PILAR, 2002).

Tabela 4. Médias e coeficiente de variação dos cortes comerciais e rendimentos dos cortes de carcaças de animais alimentados com farelo de girassol com diferentes níveis de substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja.

Variáveis (Kg)	Diets experimentais					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Média	CV
Paleta	1,23	1,31	1,15	1,11	$\hat{Y} = 1,20$	13,25
Perna	2,23	2,37	2,17	1,99	$\hat{Y} = 2,19$	13,55
1ª a 5ª vértebra	0,68	0,96	0,80	0,70	$\hat{Y} = 0,79$	26,23
6ª a 13ª vértebra	0,56	0,65	0,54	0,50	$\hat{Y} = 0,57$	22,55
Pescoço	0,96	1,04	0,90	0,94	$\hat{Y} = 0,96$	22,57
Lombo	0,54	0,62	0,56	0,56	$\hat{Y} = 0,57$	27,19
Serrote	0,69	0,75	0,63	0,59	$\hat{Y} = 0,66$	23,28
Rendimento dos Cortes (%)						
Paleta	17,74	17,58	17,67	17,63	$\hat{Y} = 17,65$	4,73
Perna	12,58	13,54	12,30	11,32	$\hat{Y} = 12,43$	15,23
1ª a 5ª vértebra	5,41	7,07	6,50	6,32	$\hat{Y} = 6,33$	17,72
6ª a 13ª vértebra	10,55	9,19	8,37	8,28	$\hat{Y} = 9,10$	17,28
Pescoço	9,05	11,39	10,90	11,45	$\hat{Y} = 10,70$	19,95
Lombo	6,17	6,21	5,39	4,93	$\hat{Y} = 5,68$	30,58
Serrote	11,92	14,92	12,26	12,38	$\hat{Y} = 12,73$	29,01

T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

Estes resultados confirmam a lei da harmonia anatômica, que prediz, em carcaças com pesos semelhantes quase todas as regiões corporais encontram-se em proporções semelhantes, independentemente do sistema alimentar e conformação do genótipo considerado (BOCCARD & DUMONT, 1960).

No sistema de criação intensivo objetiva-se melhor desempenho produtivo em um curto espaço de tempo. Essa característica é notória nos pesos e rendimentos dos

cortes comerciais das carcaças de ovinos confinados alimentados com níveis crescentes de farelo de girassol.

Podendo ser explicado pelo maior crescimento do tecido muscular em detrimento ao tecido adiposo, que apresenta crescimento tecidual lento, e ao tecido ósseo de crescimento precoce, justificando, de acordo com Rosa et al. (2002), o progressivo desenvolvimento com a suplementação concentrada, diferentemente de animais que são terminados em sistemas de pastejo, pois a atividade física na busca por alimento, aumenta as exigências nutricionais de manutenção e produção representando o maior entrave ao desenvolvimento produtivo.

De acordo com Carvalho et al. (2007) quanto menor rendimento de carcaça, menor a proporção de material comestível resultante do abate, estará disponível para o consumidor, o que acaba prejudicando o resultado final obtido pelo sistema produtivo utilizado.

Como na área de olho de lombo, Gonzaga Neto et al. (2006) observaram crescimento linear para peso de todos os cortes comerciais, em função do aumento do concentrado na dieta. Essa constatação é comprovada nesse trabalho, pois o tratamento com 15% de farelo de girassol apresentou maior área de olho de lombo e também os maiores pesos e rendimentos dos cortes comerciais, expressando a estreita relação entre essas duas características.

O pernil apresentou o maior peso, 2,19 kg, entretanto, o maior rendimento foi da paleta, 17,65 kg. Osório et al. (2002) também encontraram resultados semelhantes aos relatados nesse estudo, esses autores atribuíram o maior rendimento da paleta ao crescimento muscular precoce essa região, em relação aos demais componentes da carcaça. A heterogeneidade dos resultados obtidos pode ser atribuída à falta de uniformidade no tamanho dos animais, por esses serem de grupos genéticos não identificados.

Os resultados obtidos nesse estudo são inferiores aos encontrados por Costa et al. (2011) que analisaram as características das carcaças de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis de fruto - refugo do melão, resíduo da fruticultura, em substituição ao milho moído na dieta. Esses autores encontraram valores de 19,91; 32,29; 11,89; 25,51; 10,41%, respectivamente para paleta, perna, lombo, costela e pescoço.

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol nas dietas experimentais em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja sobre

o tamanho dos órgãos de cordeiros (SPRD) em confinamento. Os pesos dos órgãos e a respectiva correspondência em relação ao peso final (PF) e ao peso do corpo vazio (PCV) são apresentados na tabela 5.

Os resultados podem ser explicados pelo fato das rações experimentais apresentarem teores semelhantes de fibra, proteína bruta e energia, o que permite um aporte de nutrientes igual para o desenvolvimento dos órgãos, além dos efeitos inerentes ao peso, a idade ao abate, além da raça dos animais.

Tabela 5. Médias e coeficiente de variação dos pesos dos órgãos de ovinos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.

Variável (Kg)	Dietas Experimentais (%)					
	T1	T2	T3	T4	Média	CV
Língua	0,11	0,14	0,11	0,11	$\hat{Y} = 0,12$	21,75
Pulmões	0,33	0,32	0,31	0,27	$\hat{Y} = 0,31$	11,55
Coração	0,14	0,14	0,16	0,16	$\hat{Y} = 0,15$	15,19
Baço	0,06	0,06	0,07	0,04	$\hat{Y} = 0,06$	20,33
Fígado	0,53	0,50	0,46	0,43	$\hat{Y} = 0,48$	10,78
Diafragma	0,12	0,13	0,13	0,11	$\hat{Y} = 0,12$	13,77
Ap. Reprod	0,63	0,68	0,70	0,56	$\hat{Y} = 0,64$	30,10
Rins	0,09	0,09	0,09	0,08	$\hat{Y} = 0,09$	8,75
<b>Peso total de órgãos</b>	2,01	2,06	2,03	1,78	$\hat{Y} = 2,04$	-
PTO: PVA	8,20	7,8	8,57	7,35	$\hat{Y} = 7,98$	9,14
PTO: PCV	9,81	8,85	10,40	8,83	$\hat{Y} = 9,47$	10,72

T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

Na literatura encontram-se registros que corroboram com o resultado obtido por essa pesquisa. Frescura et al. (2005) ao avaliarem os componentes da carcaça e não carcaça de cordeiros, afirmam que animais abatidos com pesos semelhantes, conseqüentemente apresentarão equivalência nos pesos dos componentes não-carcaça. Maior Júnior et al. (2008), explica que além da semelhança nos pesos ao abate, o

desenvolvimento dos órgãos também está ligado a idade e ao tamanho do animal. Resultados semelhantes foram observados Vieira et al. (2010) que utilizaram até 100% de substituição do farelo de soja por farelo de mamona destoxificado na ração de ovinos em terminação. Esses autores concluíram que a substituição não afeta as características da carcaça e dos componentes não carcaça de ovinos mestiços Morada Nova.

Não houve influência ( $P>0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol em substituição do milho em grão moído e ao farelo de soja nas dietas experimentais sobre o peso das vísceras de cordeiros terminados em confinamento. Os pesos das vísceras e a correspondência em relação ao peso final (PF) e ao peso do corpo vazio (PCV) são apresentados na tabela 6.

O desenvolvimento dos pré-estômagos em caprinos e ovinos, de acordo com Lana (2007), apresenta a seguinte ordem: Rúmen > Abomaso > Retículo > Omaso, diferentemente da espécie bovina. Essa seqüência pode ser afetada pelo tamanho e idade do animal; dieta, nos primeiros dias de vida, e pela presença de ácidos graxos voláteis que estimulam o desenvolvimento da parede ruminal e das papilas.

Tabela 6. Médias e coeficiente de variação dos pesos das vísceras vazias de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.

Variável (Kg)	Dietas experimentais (%)					
	T1	T2	T3	T4	Média	CV
Esô+Traç	0,37	0,36	0,36	0,32	$\hat{Y} = 0,35$	15,67
Rum + Ret	0,88	0,89	0,81	0,86	$\hat{Y} = 0,86$	20,77
Omaso	0,09	0,06	0,09	0,08	$\hat{Y} = 0,08$	20,58
Abomaso	0,16	0,17	0,17	0,15	$\hat{Y} = 0,16$	22,59
Intestino delgado	0,82	0,82	0,97	0,92	$\hat{Y} = 0,88$	18,74
Intestino Grosso	0,30	0,42	0,39	0,43	$\hat{Y} = 0,39$	21,91
<b>Total das Vísceras</b>	<b>2,62</b>	<b>2,72</b>	<b>2,79</b>	<b>2,76</b>	$\hat{Y} = 2,72$	-
Vísceras: PF (%)	8,99	8,77	9,96	9,86	$\hat{Y} = 9,39$	9,14
Vísceras: PCV (%)	10,74	9,94	11,98	11,82	$\hat{Y} = 11,12$	10,74

T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> – ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

A relação entre o peso total das vísceras (PTO: PF) e o peso final não sofreu influência significativa ( $P>0,05$ ) dos tratamentos testados, evidenciando valores de 8,99; 8,77; 9,96 e 9,86% quando se avaliou diferentes níveis de farelo de girassol na dieta de cordeiros. Também não foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) das dietas experimentais sobre os pesos totais das vísceras em relação ao peso do corpo vazio (PTO: PCV) cujas médias foram: 10,74; 9,94; 11,98 e 11,82, respectivamente para os tratamentos.

A similaridade observada entre os pesos das vísceras pode ser atribuída a semelhança das dietas experimentais que continha proporções equivalentes de volumoso e concentrado diferindo apenas nos níveis de farelo de girassol.

Segundo Van Soest (1994) é normal a redução dos pré-estômagos quando são administradas dietas com altos níveis de energia, principalmente o omaso. Essa redução, embora não significativa ( $P>0,05$ ), é observada nesse estudo quando cordeiros foram alimentados com níveis crescentes do farelo de girassol, alimento rico em energia.

Não houve influência ( $P>0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol nas dietas experimentais sobre os pesos dos subprodutos (sangue, pele, cabeça e patas) e sobre os depósitos de gordura, omental, pélvica-renal e mesentérica, de cordeiros. Os pesos dos subprodutos e dos depósitos de gordura e a correspondência em relação ao peso final (PF) e ao peso do corpo vazio (PCV) são apresentados na tabela 7.

Dentre os subprodutos, a pele merece destaque pela valorização comercial. O Brasil tem um grande mercado potencial para produtos derivados das peles de pequenos ruminantes domésticos (caprinos e ovinos), apresentando, também, condições favoráveis para a produção de calçados e vestuário em quantidades suficientes para suprir a demanda interna e gerar excedentes exportáveis.

As peles dos ovinos deslanados são consideradas de excelente qualidade, tendo a raça Morada Nova como o principal exemplo, devido à maior espessura e maior quantidade de fibras de colágeno (JACINTO, 2004). Entretanto, o sistema de criação dos caprinos e ovinos na região Nordeste, soltos na caatinga, deprecia a qualidade das peles e reduz o preço no mercado.

Tabela 7. Médias e coeficiente de variação dos pesos dos subprodutos de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.

Variável (Kg)	Dietas Experimentais					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Média	CV
Sangue	1,20	1,40	1,00	1,05	$\hat{Y} = 1,16$	34,55
Pele	2,60	3,00	2,60	2,20	$\hat{Y} = 2,6$	18,91
Cabeça	1,20	1,18	1,11	1,08	$\hat{Y} = 1,13$	23,68
Patas	0,96	0,80	0,68	1,02	$\hat{Y} = 0,86$	34,87
<b>Total de Subprodutos</b>	5,96	6,38	5,39	5,35	$\hat{Y} = 5,77$	
<b>Depósitos adiposos (Kg)</b>						
Omento	0,38	0,56	0,46	0,52	$\hat{Y} = 0,48$	38,79
Mesentério	0,12	0,13	0,13	0,11	$\hat{Y} = 0,12$	38,07
Renal-pélvica	0,17	0,20	0,17	0,15	$\hat{Y} = 0,17$	30,01
<b>Gordura Total</b>	0,67	0,89	0,76	0,78	$\hat{Y} = 0,77$	-
Gordura total: PCA (%)	3,16	3,30	2,36	3,34	$\hat{Y} = 3,04$	32,35
Gordura total: PCV (%)	3,75	3,75	3,17	4,01	$\hat{Y} = 3,67$	31,64

T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

Ainda na Tabela 7, verifica-se que houve alta deposição de gordura interna nos animais em todos os tratamentos, sendo o tratamento com 45% de farelo de girassol o que apresentou quantidades superiores.

Os ovinos adaptados ao clima tropical apresentam os tecidos adiposos como deposições de gordura e estes atuam como reservas energéticas para serem mobilizadas durante o período de escassez de alimentos.

Alguns autores ao estudarem a relação do nível energético da dieta com o processo de deposição de gordura em ovinos, concluíram que ao atingir a maturidade, o animal aumenta as exigências de energia para manutenção e aliado a isso a capacidade de deposição de gordura (ERMIAS et al. 2002; LAWRENCE & FOWLER, 2002).

Entretanto, Osório et al. (2002) comentam que o nível energético da dieta não eleva significativamente a proporção de músculo ou gordura na carcaça, mas sim a proporção de gordura perirenal, pélvica e subcutânea que não apresentam valor comercial e não são utilizados para consumo humano.

A possibilidade de perdas econômicas com o aumento desses tecidos, mesmo que sejam biologicamente importantes, mas em grande quantidade, depreciam a comercialização da carne (FERREIRA et al., 2000b).

Nesse estudo verificou-se uma participação de 38,36% dos componentes não carcaça em relação ao peso final ao abate. Carvalho et al. (2007) trabalhando com cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas de criação ao somar as proporções de órgãos e subprodutos das carcaças, verificou-se que os componentes representam 34,65% do peso final dos cordeiros e, portanto, ressalta a necessidade da valorização comercial.

À medida que a criação de ovinos tecnifica-se, o aproveitamento desses elementos assume grande importância, para o melhor rendimento econômico da atividade, pois os subprodutos das carcaças, em sua maioria, se tratam de proteína animal de excelente qualidade a ser utilizada na alimentação humana, principalmente por comporem a culinária nordestina.

A avaliação das medidas biométricas nos animais é importante, pois, pode indicar o rendimento da carcaça, a capacidade digestiva e respiratória dos animais. Auxiliando na avaliação do desempenho animal e quando analisada juntamente com os outros índices zootécnicos, constitui uma importante base de dados para a avaliação individual dos animais e para determinar a evolução do sistema produtivo.

As mensurações biométricas efetuadas “*in vivo*”, altura de cernelha; comprimento do corpo; largura de garupa; comprimento de garupa; perímetro torácico e largura de tórax constituem ferramentas importantes na determinação do momento ideal de abate. Essas mensurações não sofreram efeito ( $P < 0,05$ ) dos diferentes níveis de farelo de girassol na ração concentrada para terminação de cordeiros em confinamento (Tabela 8).

Dentre as mensurações efetuadas, o comprimento do corpo, o perímetro torácico e a largura do tórax merecem destaque, pois estão diretamente correlacionados com as funções produtivas do animal. Conferindo informação sobre a conformação do animal, a capacidade de ingestão de alimentos e a capacidade respiratória que serão traduzidos em desempenho produtivo.

Tabela 8. Médias e coeficiente de variação das mensurações biométricas “*in vivo*” em cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.

Variável	Diets Experimentais (%)					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Média	CV
A.C	64,4	64,6	65,4	64,8	$\hat{Y} = 64,8$	5,38
C.C	63,0	63,2	64,6	63,8	$\hat{Y} = 63,65$	4,28
P.T	92,4	90,2	93,4	90,6	$\hat{Y} = 91,65$	5,11
L.G	14,8	14,6	15,0	15,0	$\hat{Y} = 14,85$	5,32
C.G	15,0	14,2	15,0	15,2	$\hat{Y} = 11,55$	5,22
L.T	15,8	16,4	17,4	16,2	$\hat{Y} = 16,45$	7,45

CC: Comprimento da carcaça e do corpo; PT: Perímetro torácico; LG: Largura de garupa; CG: Comprimento de garupa e AC: Altura de cernelha. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> - ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

O comprimento corporal (CC) observado apresentou média de 63,65 cm, portanto inferior ao relatado por Fernandes et al. (2007) para cordeiros da raça Suffolk em três sistema de terminação. Foram encontrados: 66,83cm para cordeiros desmamados suplementados; 67,50cm para cordeiros desmamados confinados e 64,00cm para cordeiros confinados com amamentação controlada.

Entretanto, quando comparado com animais da raça Morada Nova, os resultados encontrados nesse estudo são superiores ou semelhantes. Silva et al. (2008) trabalhando com cordeiros da raça Morada Nova, encontraram valores de 52,13; 55,83; 54,17; 51,63 cm; para 0, 15, 30, 45%, respectivamente, de níveis de flor de seda (*Calotropis procera*).

Comprimento do corpo é uma medida importante por expressar o comprimento do lombo e se relacionada com a altura e peso do animal mantém relação com a conformação corporal, indicando animal do tipo longilíneo ou compacto (VARGAS JÚNIOR et al. 2011).

A média observada para o perímetro torácico (PT) foi de 66,2 cm, essa medida faz inferência indireta sobre a capacidade de ingestão de alimentos e a capacidade respiratória que são associadas ao desempenho produtivo dos animais.

As medidas máximas observadas neste experimento foram superiores a Yamamoto et al. (2007) com cordeiros 7/8 Île de France 1/8 Ideal que observaram valores de 74,43 cm para macho e 76,23 cm para fêmea, assim como Silva et al. (2008)

que observaram valores médios próximos a 70,0 cm com cordeiros da raça Morada Nova. A largura de garupa (LG) apresentou média de 12,2 cm valor inferior ao relatado por Vargas Júnior et al. (2011) que trabalhando com a caracterização de ovinos pantaneiros encontrou valores de 20,92 cm para os machos e 20,88 cm para as fêmeas.

Nas carcaças foram realizadas as seguintes mensurações: comprimento externo da carcaça, perímetro torácico, largura de garupa, comprimento de garupa, comprimento interno do corpo e perímetro de garupa, dentre estas, apenas o comprimento da carcaça sofreu efeito linear ( $P < 0,05$ ) decrescente com o incremento do nível de farelo de girassol na ração concentrada (Tabela 9).

Tabela 9. Médias, coeficiente de variação e coeficiente de determinação das mensurações na carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol em substituição ao milho em grão moído e ao farelo de soja na ração concentrada.

Variável (cm)	Diets Experimentais (%)				Equação	CV	R <sup>2</sup>
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>			
CEC	57,8 <sup>ab</sup>	60,4 <sup>b</sup>	55,2 <sup>a</sup>	55,0 <sup>a</sup>	$\hat{Y} = 59,14 - 0,091x$	4,17	0,58
P.T	66,0	66,8	67,2	64,8	$\hat{Y} = 66,2$	4,31	-
L.G	12,2	12,8	12,0	11,8	$\hat{Y} = 12,2$	5,94	-
C.G	11,6	11,8	11,4	11,4	$\hat{Y} = 11,55$	9,28	-
CIC	58,4	60,4	55,4	54,8	$\hat{Y} = 57,25$	5,60	-
P.G	48,2	51,2	49,4	46,8	$\hat{Y} = 48,4$	6,21	-

<sup>ab</sup> Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CEC: Comprimento externo da carcaça; PT: Perímetro torácico; LG: Largura de garupa; CG: Comprimento de garupa; CIC: Comprimento interno do corporal e PG: Perímetro de garupa. T<sub>1</sub> – ração concentrada sem farelo de girassol; T<sub>2</sub> – ração concentrada com 15% de FG; T<sub>3</sub> – ração com 30% de FG e T<sub>4</sub> – 45% de FG na ração concentrada.

A medida do comprimento externo da carcaça (CEC) foi influenciada pelos diferentes níveis de farelo de girassol na dieta de cordeiros em confinamento. Os tratamentos que apresentaram maior porcentagem do farelo de girassol apresentaram as menores carcaças, 57,8; 60,4; 55,2 e 55 cm, e conseqüentemente apresentaram maior musculabilidade. Esse resultado pode ser explicado pelo nível de energia do farelo de girassol ser maior do que os demais ingredientes das rações.

Piola Júnior et al. (2009) estudando as características das carcaças de cordeiros alimentados com dietas com níveis energéticos diferentes na ração concentrada, observaram que as dietas com níveis mais elevados de energia ocasionaram medidas carcaças mais curtas a um mesmo peso. Corroborando com os resultados obtidos por essa pesquisa.

As demais medidas efetuadas nas carcaças não sofreram influência significativa dos diferentes tratamentos, esses resultados corroboram com os relatados por Rosa et al. (2002) e Almeida et al. (2004) que não verificaram diferenças significativas nas carcaças de animais submetidos à diferentes sistemas de alimentação, concluindo que as medidas biométricas não sofrem influência do sistema alimentar, desde que os animais sejam abatidos na mesma faixa de peso, assim como ocorreu nesse estudo, quando os animais foram abatidos entre a faixa de 28 a 31kg de peso vivo.

As mensurações biométricas utilizadas na avaliação dos animais são importantes para determinação dos tipos econômicos dentre estes o tipo de corte, por apresentar correlações em maior grau com a produção e com isso aperfeiçoar o melhoramento genético.

Nesse trabalho foram realizadas as mensurações “*in vivo*” e as medidas das carcaças e correlacionadas com as variáveis quantitativas: peso final (PF), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), índice de compacidade da carcaça (ICC), área de olho de lombo (AOL) e consumo de matéria seca (CMS) a fim de identificar a relação que essas atribuições físicas podem causar em termos produtivos (Tabela 10).

Tabela 10. Correlações entre as mensurações “*in vivo*” e na carcaça com o peso final (PF), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), peso do corpo vazio (PCV), índice de compacidade da carcaça (ICC), área de olho de lombo (AOL) e consumo de matéria seca (CMS), de cordeiros alimentados com diferentes níveis de farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.).

<b>Mensurações biométricas</b>	<b>PF</b>	<b>PCQ</b>	<b>PCF</b>	<b>ICC</b>	<b>AOL</b>	<b>CMS</b>
CC	0,39*	0,26*	0,25*	0,29*	-0,36*	0,34*
LG	0,37*	0,34*	0,34*	0,31*	0,04*	0,37*
CG	0,38*	0,36*	0,36*	0,44*	-0,08*	0,43*
PT	0,80*	0,77*	0,78*	0,61*	0,31*	0,25*
AC	0,43*	0,42*	0,42*	0,49*	-0,07*	0,41*
LT	0,37*	0,34*	0,34*	0,31*	0,04*	0,37*
<b>Mensurações na carcaça</b>	<b>PF</b>	<b>PCQ</b>	<b>PCF</b>	<b>ICC</b>	<b>AOL</b>	<b>CMS</b>
CC	0,59*	0,69*	0,69*	0,45*	0,49*	-0,30*
PT	0,59*	0,68*	0,68*	0,71*	0,10*	0,35*
LG	0,35*	0,37*	0,37*	0,19*	0,23*	-0,23*
CG	0,22*	0,19*	0,20*	-0,03*	0,07*	-0,14*
CIC	0,61*	0,69*	0,70*	0,30*	0,60*	-0,19*
PG	0,80*	0,77*	0,78*	0,61*	0,31*	0,25*

\*correlação significativa a 5% de probabilidade. CC: Comprimento da carcaça e do corpo; PT: Perímetro torácico; LG: Largura de garupa; CG: Comprimento de garupa; CIC: Comprimento interno do corporal e PG: Perímetro de garupa.

Segundo Sampaio (2010) a correlação entre duas variáveis é calculada quando se deseja saber se a variação de uma delas acompanha proporcionalmente (positiva) ou inversamente (negativa) a variação da outra, assim, é possível predizer se a relação existente entre duas ou mais características estudadas. As correlações podem ser classificadas como: Fraca: ( $0,0 < R < 0,3$ ); Mediana: ( $0,4 < R < 0,6$ ) ou Forte: ( $0,7 < R < 1,0$ ).

As medidas da carcaça apresentam correlações de mediana à forte com o peso final e são utilizadas na caracterização da carcaça e, principalmente do produto final. Observa-se, na tabela 9, que as mensurações na carcaça apresentam correlações positivas e mais fortes com peso da carcaça quente e fria e com o índice de compacidade da carcaça do que as medidas “*in vivo*”.

As medidas do perímetro torácico, perímetro de garupa e comprimento interno do corpo, apresentam-se como melhor opção para predizer o peso final, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria e a área de olho de lombo ( $r > 0,40$ ) quando aumenta o valor de uma característica, conseqüentemente aumenta o valor da outra.

O comprimento da garupa e a altura de cernelha apresentam os maiores coeficientes de correlação ( $r$ ) com o consumo de matéria seca, ou seja, quanto maior a

altura de cernelha e o comprimento de garupa, maior a capacidade de consumo de matéria seca do animal.

O comprimento da carcaça assim como o perímetro torácico apresentou alta correlação positiva com as variáveis: peso final, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, a área de olho de lombo e negativa com o consumo de matéria seca.

De acordo com Wood et al. (1980), o comprimento corporal do animal apresenta correlação com o comprimento interno da carcaça de cordeiros e está correlação é um bom indicativo do peso e das características da carcaça.

A avaliação das carcaças inclui tanto os parâmetros quantitativos, quanto qualitativos e as correlações existentes entre esses parâmetros. Na tabela 11 estão dispostas as correlações entre os pesos, rendimentos e características de carcaça.

Verificou-se, na tabela 11, que o peso final (PF) e os pesos da carcaça quente e fria apresentam correlação alta e positiva ( $r > 0,93$ ), já os rendimentos da carcaça quente e fria apresentaram correlação moderada ( $r > 0,45$ ), mostrando que os animais que apresentaram maior peso ao abate (PF) tendem a obter altos pesos para as partes da carcaça. Esses resultados corroboram com Martins et al. (2004) que observaram correlações de média a altas ( $r > 0,56$ ) de peso vivo ao abate com as medidas de carcaça.

Os cortes cárneos como paleta, perna, pescoço e serrote, apresentaram correlação alta e positiva ( $r > 0,78$ ) com o peso final, já para 1ª e 2ª costilhar e o lombo foi observado correlação moderada ( $r > 0,45$ ). Assim quanto maior o peso ao abate maiores os pesos dos cortes cárneos, o que está de acordo com Carvalho et al. (1980), que também encontraram esse comportamento.

De acordo com Landim et al. (2007) que estudaram as características quantitativas, as medidas morfométricas e as correlações existentes, verificaram correlações de média a alta e positiva ( $r > 0,42$ ) entre os cortes comerciais e os pesos da carcaça quente e fria, ou seja, quando aumenta o valor de uma característica, conseqüentemente aumenta o valor da outra, resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo.

Quando correlacionados com os rendimentos de carcaça quente e fria (RCQ e RCF), os cortes comerciais apresentaram correlação alta e positiva ( $r > 0,58$ ) indicando que quanto maior foi os rendimentos da carcaça melhor será o aproveitamento comercial da carne.

Esse resultado discorda com o apresentado por Landim et al. (2007) que observaram correlação média ( $r > 0,33$ ) somente para lombo e pescoço, enquanto que

os demais cortes apresentaram correlação baixa e negativa. Essa discordância pode ser explicada, pela diversidade genética encontrada nos rebanhos.

O rendimento biológico apresentou correlação baixa ( $r > 0,34$ ) com os pesos da carcaça quente e fria, porém foram observadas correlações altas e positivas ( $r > 0,74$ ) com os rendimentos de carcaça quente e fria e mediana com o índice de compacidade da carcaça.

Moreno et al. (2010) trabalhando com cordeiros em confinamento verificaram correlações altas entre o peso de carcaça fria com rendimento comercial e com a conformação da carcaça ( $p < 0,01$ ), com correlações de 0,82 e 0,74, respectivamente. Esses autores frisam que além das mensurações e os rendimentos das carcaças, as medidas sobre a conformação são importante para definir o momento ideal do abate e obter uma avaliação da qualidade da carcaça mais completa.

As perdas por resfriamento (PPR) apresentaram correlações altas e negativas com todos os parâmetros analisados, indicando que todos os cuidados devem ser feitos a fim de minimizar as perdas que implicarão em redução na quantidade e na qualidade da carne comercializada.

A partir das análises de correlação entre as características quantitativas, os cortes comerciais e as mensurações biométricas, alguns parâmetros merecem destaque, como o peso de abate, pois implicará em maiores ou menores rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais proporcionando maior ou menor retorno econômico para os sistemas de produção de carne ovina.

Tabela 11. Correlações de Pearson entre as características da carcaça de ovinos alimentados com farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.).

	PF	PCQ	PCF	PCV	ICC	AOL	PAL	PER	1ªC	2ªC	PES	LOM	SERR	RCQ	RCF	PPR	RB
PF	1,00																
PCQ	0,93	1,00															
PCF	0,93	0,90	1,00														
PCV	0,96	0,89	0,88	1,00													
ICC	0,85	0,89	0,89	0,81	1,00												
AOL	0,44	0,51	0,52	0,39	0,33	1,00											
PALETA	0,87	0,95	0,95	0,82	0,87	0,51	1,00										
PERNA	0,85	0,96	0,96	0,80	0,82	0,43	0,93	1,00									
1ªC	0,53	0,61	0,61	0,55	0,49	0,26	0,47	0,63	1,00								
2ªC	0,55	0,66	0,66	0,54	0,52	0,53	0,53	0,66	0,89	1,00							
PESCOÇO	0,73	0,72	0,72	0,70	0,65	0,34	0,73	0,66	0,10	0,13	1,00						
LOMBO	0,56	0,58	0,59	0,56	0,64	0,53	0,48	0,53	0,45	0,63	0,41	1,00					
SERROTE	0,79	0,81	0,81	0,73	0,66	0,53	0,67	0,79	0,72	0,80	0,41	0,69	1,00				
RCQ	0,47	0,75	0,76	0,43	0,67	0,44	0,75	0,82	0,50	0,60	0,46	0,42	0,55	1,00			
RCF	0,49	0,76	0,77	0,45	0,67	0,47	0,76	0,83	0,50	0,61	0,48	0,46	0,58	1,00	1,00		
PPR	-0,50	-0,60	-0,62	-0,47	-0,43	-0,55	-0,57	-0,65	-0,35	-0,51	-0,47	-0,65	-0,57	-0,58	-0,64	1,00	
RB	0,03	0,33	0,34	-0,13	0,27	0,29	0,37	0,44	0,17	0,29	0,13	0,11	0,24	0,76	0,75	-0,35	1,00

PF: peso final; PCQ: peso da carcaça quente; PCF: peso da carcaça fria; PCV: Peso do corpo vazio; ICC: índice de compacidade da carcaça; AOL: área de olho de lombo; CMS: consumo de matéria seca; 1ª C: 1ª a 5ª costelas; 2ª C: 6ª a 13ª costelas; RCQ: rendimento da carcaça quente; RCF: rendimento da carcaça fria; PPR: perda pelo resfriamento; RB: rendimento biológico.

## 5 CONCLUSÕES

O farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.) pode ser utilizado na ração concentrada de cordeiros em confinamento até o nível de 45% sem afetar as características quantitativas dos componentes das carcaças e não carcaça além dos rendimentos dos cortes comerciais.

O nível de 15% da ração concentrada apresentou a maior área de olho de lombo e menor espessura de gordura subcutânea.

As mensurações do perímetro torácico e do perímetro de garupa apresentaram-se como melhores opções para predizer o peso final, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, a área de olho de lombo e o consumo de matéria seca.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008.

ALMEIDA, H. S. L.; PIRES, C.C; LIMA, R. F.; et al. Efeito do genótipo e sistema de alimentação sobre a morfologia da carcaça de cordeiros. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande – MS, **Anais...** Campo Grande: SBZ. 2004, p. 54.

AMORIM, A P.; CARMO FILHO, F, do. **Dados meteorológicos de Mossoró/RN.** (Coleção Mossoroense, Série B. 172). 270p.1989.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira.** AGRA FNP, n.1,v.14, p.368, 2009.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. Etude de la production de la viande chez les ovins. II. Variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v.9, p.355-365, 1960.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação.** Uberaba, MG: Edit. Agropecuária Tropical, 2007.

CARVALHO, S. Ganho de Peso, Características da Carcaça e Componentes Não Carcaça de Cordeiros da Raça Texel Terminados em Diferentes Sistemas Alimentares. **Revista Ciência Rural.** Santa Maria, v.37, n.3, p.821-827, 2007.

CARVALHO, J. B. P.; PEDROSO, J. R.; FIGUEIRÓ, P. R.; et al. Alguns fatores que afetam o rendimento de carne ovina. **Centro de Ciências Rurais**, v. 10, n. 2, p. 95-104, 1980.

COSTA, R. G.; LIMA, C. A. C de.; MEDEIROS, A. N de. et al. Características de carcaça de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis do fruto-refugo de melão em substituição ao milho moído na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V. 40, p. 866-871, 2011.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; et al. Características quantitativas de carcaças 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, 2008b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Produção de carne ovina: Planejamento para o mercado.** Sobral: Embrapa Caprinos, 1994.

ERMÍAS, E.; YAMI, A.; REGE, J. E. O. Fat deposition in tropical sheep as adaptive attribute to periodic feed fluctuation. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v, 119, p.235-246, 2002.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1487-1495, 2006.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 1999.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E. B.; et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

FERNANDES, A. R. M.; JUNIOR ORRICO, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.40, p.1822-1829, 2011.

FERNANDES, S. R.; MONTEIRO, A. L. G.; NATEL, A. S.; et al. Desempenho, condição corporal ao abate e medidas quantitativas e subjetivas da carcaça de cordeiros em três sistemas de terminação. In REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 44, Jaboticabal, 2007. **Anais...** CD ROM. Jaboticabal: SBZ, 2007.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S.; et al. Avaliação das Proporções dos Cortes da Carcaça, Características da Carne e Avaliação dos Componentes do Peso Vivo de Cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.167-174, 2005.

JACINTO, M. A. C. Qualidade de peles e couros caprinos e ovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS: RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1. 2004. Recife-PE. **Palestras e Resumos...** Editado por Ribeiro, M. N.; Alves, K. S e Medeiros, G. R. Recife. Ed. dos Editores, 2004, p.172-185.

HAMMOND, J. **Princípios de la explotación animal**. Zaragoza: Acribia. 1966. 363 p.

HONÓRIO, A. F. **Utilização de farelo de girassol em rações completas para borregos da raça Santa Inês nas fases de cria e terminação**. 2002. 23p. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Paraíba. Areia.

LANA, R. P de. **Nutrição e Alimentação Animal (mitos e realidade)**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2007.344p.

LANDIM, A. V.; MARIANTE, A. S. da.; MCMANUS, C. et al. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 665-676, 2007.

- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 384p.
- LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth in Farm Animals**. 2.ed. CAB International, 2002, 346p.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina / Albino Luchiari Filho**. – 1 ed. – São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.
- MAIOR JÚNIOR, R. J. S.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; et al. Rendimento e características dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com rações baseadas em cana-de-açúcar e uréia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 507-515, 2008.
- MARTINS, R. C.; OLIVEIRA, N.; OSORIO, J. C. S.; et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p.
- MARTINS, R. D.; MCMANUS, C. P.; LOUVAN-DINI, H. et al. Uso do ultra-som na predição de características de carcaça de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de suplementação protéica e tratamentos anti-helmínticos. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 1, p. 93-102, 2004.
- MATTOS C. W.; CARVALHO, F. F. R.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.
- MENEZES, J. J. L. de.; GONÇALVES, H. C.; RIBEIRO, M. S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I. L.; MEDEIROS, B. B. L.; GIASSETTE, A. P. **Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.635-642, 2007.
- MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G. da; LEÃO, A. G. et al. Características morfológicas “*in vivo*” e da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e suas correlações. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**. v.11, n.3, p. 888/902, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington: National Academy Press . 1985. 99p.
- OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, M. T. M.; et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002.
- PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 19p. (Boletim Técnico).
- PIRES, C. C; GALVANI, D. B; CARVALHO, S.; et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2058-2065, 2006.

PIOLA JÚNIOR, W.; RIBEIRO, E. L. A. de.; MIZUBUTI, I. Y.; et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros recebendo diferentes níveis de energia na ração. *Semana: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 30, n. 4, p. 935-944, 2009.

REIS, W; JOBIM, C. C; MACEDO, F. A. F; et al. Características da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Dietas Contendo Grãos de Milho Conservados em Diferentes Formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, 2001.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Desempenho, características da carcaça, digestibilidade aparente dos nutrientes, metabolismo de nitrogênio e parâmetros ruminais de cordeiros alimentados com rações contendo polpa cítrica úmida semidespectinada e/ou polpa cítrica desidratada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V. 40,p. 2252 – 2261, 2011.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C.B. et al. Valorização de Resíduos da Agroindústria. In: II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA, 15 a 17 de março de 2011 - Foz do Iguaçu, PR.

ROSA, G. T.; PIRES, C. P.; SILVA, J. H. S.; MULLER, L. et al. Crescimento de osso músculos e gordura dos cortes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n. 6, p. 2283-2289, 2002.

SAMPAIO, I. B. M. Estatística aplicada à experimentação animal. 3a. ed. reimpressão. Belo Horizonte: Editora da Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEPMVZ. 2010, 264p.

SANTOS, I. B.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G. et al. Medidas e escore corporal de caprinos Saanen castrados e não castrados com diferentes pesos ao abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.**

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-157, 1986.

SILVA, N. V.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. Biometria e correlações com características de carcaça de cordeiros morada nova alimentados com dietas contendo feno de flor de seda. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. **Anais... Aracaju, SE. 2008.**

SILVA SOBRINHO, A. G. **Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina.** In: FEALQ (Ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. 1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. v.1, p.425-446.

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.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS - SAS Institute Inc. 2009. SAS OnlineDoc® 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc.

VARGAS JUNIOR, F. M. de; MARTINS, C. F.; SOUZA, C. C. et al. Avaliação Biométrica de Cordeiros Pantaneiros. **Revista Agrarian**. v.4, n.11, p.60-65, 2011.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publ. Association, 1994. 476p.

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; et al. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.11, p 140-149, 2010.

WILSON, D.E. Real-time ultrasound evaluation of de beef cattle. Study Guides. Ames: Iowa State University. I.A, 1995.

WOOD, J. D. et al. Carcass composition in four sheep breeds: The importance of type and stage of maturity. **Animal Producción**. v.30.p.135-52.1980.

YAMAMOTO, S. M; SILVA SOBRINHO, A. G.; VIDOTTI, R. M. A. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1131-1139, 2007.