

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA**

**JULIANO ISSAKOWICZ**

**Avaliação de raças maternas em cruzamento com carneiros Dorper na  
produção de cordeiros para abate precoce**

**Piracicaba**

**2015**



**JULIANO ISSAKOWICZ**

**Avaliação de raças maternas em cruzamento com carneiros Dorper na  
produção de cordeiros para abate precoce**

**Versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011**

**Tese apresentada ao Centro de Energia Nuclear  
na Agricultura da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Doutor em Ciências**

**Área de Concentração: Biologia na Agricultura e  
no Ambiente**

**Orientador: Prof. Dr. Helder Louvandini**

**Coorientador: Dr. Mauro Sartori Bueno**

**Piracicaba**

**2015**

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**Seção Técnica de Biblioteca - CENA/USP**

Issakowicz, Juliano

Avaliação de raças maternas em cruzamento com carneiros Dorper na produção de cordeiros para abate precoce / Juliano Issakowicz; orientador Helder Louvandini. - - versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2015. 90 p.: il.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Biologia na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.

1. Ácidos graxos 2. Carnes e derivados 3. Cordeiros 4. Cruzamento animal 5. Helmintos 6. Ovelhas 7. Produção animal I. Título

CDU (636.38 + 636.082.26) : 636.033

Dedico este trabalho aos meus pais, Romão Carlos Issakowicz e Maria das Graças Kosofski Issakowicz, que sempre me proporcionaram a melhor educação e a minha esposa Ana Claudia Koki Sampaio Issakowicz que me apoiou em toda esta jornada.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha saúde e por me amparar nos momentos de maior dificuldade. Agradeço também pelas pessoas que o Senhor colocou em meu caminho. Alguns deles me inspiram, me ajudam e me encorajam a ser cada dia melhor.

Aos meus pais, Romão Carlos Issakowicz e Maria das Graças K. Issakowicz por todo o apoio, dedicação e por confiar em minhas decisões. Amo vocês!

A minha esposa Ana Claudia Koki Sampaio Issakowicz pelo incentivo, carinho e companheirismo, estando todo tempo ao meu lado me apoiando em minhas decisões e me ajudando na execução deste trabalho. Você foi essencial para que chegássemos até aqui. Te amo Muito!

Aos meus irmãos, Jeferson, Janaíne, Roseane e Rosnei que mesmo estando longe contribuíram para mais esta etapa de minha vida. Muito obrigado!

A todos meus familiares que direta ou indiretamente estiveram presentes durante mais esta empreitada. Muito obrigado!

Aos meus sogros Joaquim e Janete e aos meus cunhados por todo incentivo. Muito obrigado!

Ao meu orientador Prof. Helder Louvandini por confiar em mim para desenvolver este estudo. Sua orientação foi essencial para meu crescimento profissional e para a qualidade deste estudo. Muito obrigado!

Ao meu coorientador Dr. Mauro Sartori Bueno e ao pesquisador do Instituto de Zootecnia Ricardo Lopes Dias da Costa, pelas orientações e por sempre proporcionarem todas as condições para o desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigado!

Agradeço a Profa. Concepta Mcmanus pelas orientações e ensinamentos sobre estatística, ao Prof. Adibe Luiz Abdalla pelo apoio e incentivo e a pesquisadora Luciana Katiki pelo apoio. Muito obrigado!

Agradeço à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão bolsa de estudo e pela reserva técnica (Processo 2012/23780-9) que foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo. Muito obrigado!

Agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de estudo que tanto me ajudou a continuar os estudos. Muito obrigado!

Agradeço ao Instituto de Zootecnia pelos animais e infraestrutura que me ajudou a realizar o experimento. Muito obrigado!

Ao Pedro Nacib Jorge Neto da NOVAGEN Genética pelo empréstimo dos reprodutores Dorper utilizados neste estudo. Muito obrigado!

Aos alunos André Torres Geraldo, Janaina Gonsales, Luara Lameirinha, Yara Silveira, Bruno Cerneviva que foram fundamentais nas coletas de dados. Muito obrigado!

Aos funcionários do Instituto de Zootecnia Vivi, Leninha, Maria, Maquina, Joãozinho, Paulo, Geraldo, Senhor Baião, Muzambinho, Senhor Mauro e Dona Joana que sempre estiveram prontos a me ajudar. Muito obrigado!

Agradeço a Dra. Keila Maria Roncato Duarte e Dr. Luiz Humberto Gomes que estiveram sempre presentes desde o mestrado e durante toda esta jornada, servindo de inspiração para que eu chegasse até aqui. Muito obrigado!

Agradeço a Regina Peçanha, Lécio Castilho e Everaldo dos Santos por todo apoio durante estes anos que passamos juntos. Muito obrigado!

Agradeço aos colegas de trabalho no Laboratório de Nutrição Animal (LANA/CENA): Andressa Santanna Natel, Rafael Meneghini, Paulo Tavares, Adibe Luiz Abdalla Filho, Ronaldo Lucas, Patrícia Pimentel, Bernardo Berenchtein, Alessandra Romero, Tairon Pannunzio, Vitor Guerrini, Jade Soares, Taís Cavallaro, Tali Aspis, Nicholas (*in memoriam*), Egon Hion Ieda, Erika Breda Canova, Heverton Moreira, Carina Nazato, Fernanda Campos, Dinesh Dhanasekaran, Tiago Paim, Aline Campeche, Alinne Schumann e Leticia de Abreu Faria pelo companheirismo e pelos momentos de alegria.

Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo por toda infraestrutura para execução deste estudo e a todo staff da secretaria de pós-graduação pelos atendimentos, apoio e esclarecimentos. Muito obrigado!

## RESUMO

ISSAKOWICZ, J. **Avaliação de raças maternas em cruzamento com carneiros Dorper na produção de cordeiros para abate precoce** 2015. 89 p. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

Com este estudo objetivou-se avaliar ovelhas da raça Morada Nova (MN) e Santa Inês (SI) quanto à infecção parasitária e desempenho reprodutivo e produtivo quando acasaladas ou cruzadas com reprodutores da raça Dorper (D), assim como, o desempenho e as características de carcaça e da carne dos cordeiros Morada Nova (MM), Santa Inês (SS) e de seus meio sangue ½ Dorper x ½ Morada Nova (MD) e ½ Dorper x ½ Santa Inês (SD) terminados em confinamento. Foram utilizadas 51 ovelhas (MN) com  $33,1 \pm 4,98$  kg de peso e 52 ovelhas (SI) com  $51,8 \pm 7,07$  kg, todas multíparas com idades entre 2 a 4 anos. As ovelhas permaneceram em pastagem de *Panicum maximum* (cultivar Aruana) e no terço final de gestação e na lactação foram mantidas em baias coletivas recebendo silagem de milho *ad libitum* e 400 g/animal/dia de concentrado. Após a desmama, foram utilizados 32 cordeiros sendo 8 MM (peso  $15,0 \pm 1,0$  Kg), 8 SS (peso  $18,4 \pm 1,0$  Kg), 8 MD (peso  $16,1 \pm 1,0$  Kg) e 8 SD (peso  $21,3 \pm 1,0$  Kg) com aproximadamente 70 dias de idade e terminados em confinamento com dieta composta de 40 % de silagem de milho e 60 % de concentrado e abatidos aos 35 kg de peso aproximadamente. Em ambas as raças maternas a infecção parasitária foi caracterizada pela predominância de parasitas do gênero *Haemonchus*, que se agravou no pré e pós-parto com as ovelhas MN capazes de manter a infecção mais baixa aos 30 dias pós-parto. O grau de infecção parasitária não foi suficiente para alterar negativamente as variáveis hematológicas que se mantiveram dentro da normalidade para a espécie, com algumas diferenças entre as raças de acordo com as datas de coleta. Ambas as raças maternas apresentaram bom desempenho reprodutivo, produzindo crias ao nascimento e à desmama mais pesadas quando cruzadas com reprodutores Dorper e Fêmeas MN cruzadas com reprodutores Dorper produzindo a desmama, crias com pesos semelhantes a ovelhas SI acasaladas. Cordeiros cruzados SD e MD apresentam desempenho e características de carcaça semelhantes, com maior deposição de tecido em regiões de maior valor comercial quando comparados aos cordeiros puros. Quanto a carne, não foi identificada diferença entre os grupos estudados para as características de cor, maciez e suculência, mas os cordeiros cruzados apresentaram carne com menor quantidade de gordura, com os cordeiros SD expondo uma gordura com melhor perfil nutricional para o consumo humano do que de cordeiros MD.

**Palavras-chave:** Ácidos graxos. Carne. Cordeiros. Cruzamentos. Ovelhas. Verminose.



## ABSTRACT

ISSAKOWICZ, J. **Evaluation of dam breeds in crossing with Dorper sire breed for production of early slaughtering lambs.** 2015. 89 p. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

The objectives of this study were to evaluate the parasitic infection; reproductive and productive performance of Morada Nova (MN) and Santa Inês (SI) sheep crossed with Dorper rams; and to evaluate productive performance; carcass and meat characteristics of Morada Nova (MM) and Santa Inês (SS) lambs and that of the crossbred ½ Dorper x ½ Morada Nova (MD) and ½ Dorper x ½ Santa Inês (SD) lambs, finished in feedlot system. Fifty one MN sheep ( $33,1 \pm 4,98$  kg initial body weight - BW) and 52 SI sheep ( $51,8 \pm 7,07$  kg BW), all multiparous, aging from 2 to 4 years old were used. The sheep were kept in Panicum maximum cv. Aruana pasture and from the final third of gestation up to lactation period they were housed in collective pens, receiving corn silage ad libitum and 400 g/animal/day of concentrate. After weaning, 32 lambs, 8 MM ( $15,0 \pm 1,0$  Kg BW), 8 SS ( $18,4 \pm 1,0$  Kg BW), 8 MD ( $16,1 \pm 1,0$  Kg BW) and 8 SD ( $21,3 \pm 1,0$  Kg BW) aging about 70 days old, finished in feedlot system and fed on a 40:60 corn silage and concentrate diet were slaughtered around the body weight of 35 Kg. In both maternal breeds the parasitic infection was characterized by the predominance of *Hamonchus* genus parasites, and it has increased in pre and postpartum periods; the MN sheep were capable of maintaining reduced parasitic infection at 30 days after giving birth. The parasitic infection has not affected blood parameters, which were maintained in the reference range of the species, with some differences being observed between breeds according to blood collection dates. Both maternal breeds presented good reproductive performance, producing lambs that presented increased birth and weaning weight when crossed with Dorper ram; MN sheep when crossed with Dorper ram have produced lambs that presented weaning weights similar to that of lambs produced by SI sheep when mated with SI ram. Crossbred lambs SD and MD presented similar productive performance and carcass characteristics, with increased tissue deposition in more commercially appreciated areas when compared with pure breed lambs. In the meat characteristics evaluations, no differences were observed between the studied groups for meat color, softness and juiciness but the crossbred lambs produced meat with reduced fat content, with SD lambs presenting fat profile more suitable for human consumption than MD lambs.

**Keywords:** Fatty acids. Meat. Lambs. Crossings. Sheep. Verminosis.



## LISTA DE ABREVIACÕES

AOL	Área de olho de lombo
ATHERO	Índice de aterogenicidade (ULBRICHT; SOUTHGATE, 1991)
a*	Índice de vermelho
b*	Índice de amarelo
C12:0	Ácido láurico
C14:0	Ácido mirístico
C16:0	Ácido palmítico
C18:0	Ácido esteárico
C18:1c9	Ácido Oléico
C18:2c9c12	Ácido Linoléico
C20:4n6	Ácido Araquidônico
C22:5	Ácido Docosapentaenoico
CA	Conversão alimentar
CCP	Condição corporal ao parto
CFP	Circunferência de Perna
CI	Comprimento Interno
CIS	Força de cisalhamento
CLA	Ácido linoleico conjugado
CMS	Consumo de matéria seca
CONF	Conformação
CP	Comprimento de Perna
CQ	Circunferência de Quadril
CRA	Capacidade de retenção de água
DFA	Ácidos graxos desejáveis [DFA = MUFA + PUFA + ácido esteárico (C18:0)], Landim et al. (2011)
ECC	Escore de condição corporal
EDTA	Anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético
EE	Extrato etéreo
ELON	Atividade da enzima alongases
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FIB	Fibrinogênio
GC	Gordura de cobertura
GMD	Ganho médio diário
Hb	Hemoglobina
ICC	Índice de compactidade de Carcaça
ICP	Índice de compactidade de Perna
L*	Índice de luminosidade
L3	Larvas infectantes de terceiro estágio

LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MM	Matéria mineral
MS	Matéria seca
MUFA	Ácidos graxo mono-insaturados
n-3	Grupo de ácidos graxos poli-insaturados com uma ligação dupla no terceiro átomo de carbono a contar da extremidade metil
n-6	Grupo de ácidos graxos poli-insaturados com uma ligação dupla no sexto átomo de carbono a contar da extremidade metil
OPG	Ovos por grama de fezes
PB	Proteína bruta
PCD	Peso das crias ao desmame
PCF	Peso da carcaça fria
PCN	Peso das crias ao nascimento
PCQ	Peso da carcaça quente
pH <sub>0</sub>	pH tempo zero
pH <sub>24</sub>	pH 24 horas após abate
PP	Peso ao parto
PPC	Perda de peso por cocção
PPT	Proteína plasmática total
PUFA	Ácidos graxos poli-insaturados
RCF	Rendimento da carcaça fria
RCQ	Rendimento da carcaça quente
SFA	Ácidos graxos saturados
TEMP <sub>0</sub>	Temperatura tempo zero
TEMP <sub>24</sub>	Temperatura 24 horas após abate
TGIvazio	Trato gastrintestinal vazio
VG	Volume globular
βHB	β-hidroxibutirato

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
1.1.	Hipóteses .....	16
1.2.	Objetivos .....	16
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	18
2.1.	Panorama geral da ovinocultura .....	18
2.2.	Uso das raças naturalizadas Santa Inês e Morada Nova em sistemas de produção de carne .....	19
2.3.	Uso de genótipos resistentes no controle da verminose .....	22
2.4	Importância do genótipo sobre a qualidade de carcaça e de carne.....	24
2.5	Parâmetros para avaliação da qualidade da carcaça .....	24
2.5.1	Pesos e rendimentos .....	25
2.5.2	Morfometria de carcaça.....	25
2.5.3	Cortes cárneos .....	26
2.5.4	Avaliação da 12 <sup>a</sup> costela.....	27
2.6	Parâmetros para avaliação da qualidade da carne .....	27
2.6.1	pH.....	28
2.6.2	Cor.....	29
2.6.3	Capacidade de retenção de água da carne .....	29
2.6.4	Perdas de peso por cocção da carne .....	30
2.6.5	Força de cisalhamento da carne.....	30
2.7	Perfil de ácidos graxos da carne de ovinos.....	31
2.8	REFERÊNCIAS .....	34
3	INFECÇÃO PARASITÁRIA E DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS SANTA INÊS E MORADA NOVA .....	41
3.1	Introdução.....	42
3.2	Material e Métodos .....	42
3.3	Resultados.....	46
3.4	Discussão .....	55
3.5	Conclusão .....	60
3.6	Referências .....	60

4	DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS E MORADA NOVA E SEUS MEIO SANGUE DORPER.....	64
4.1	Introdução .....	65
4.2	Material e Métodos .....	66
4.3	Resultados .....	71
4.4	Discussão .....	79
4.5	Conclusão.....	85
4.6	Referências.....	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90

## 1. INTRODUÇÃO

A população mundial deverá crescer consideravelmente nos próximos anos, embora a um ritmo mais lento do que no passado, e com consideráveis diferenças entre as regiões. Ao longo das próximas quatro décadas, a população mundial deverá aumentar em 2 bilhões de pessoas e ultrapassar 9 bilhões em 2050, e as estimativas indicam que a produção agropecuária mundial terá que aumentar em 60 % para compensar a demanda. Neste cenário, o consumo de carne, como fonte estratégica de proteína na dieta humana deverá crescer substancialmente, com as lideranças tomadas por carnes de aves e suínos, seguido de carne de bovino e ovinos (MONTOSI et al., 2013).

No Brasil, a exploração ovina como fonte de carne de qualidade para restaurantes finos para o preparo de pratos sofisticados vem se intensificando. Os restaurantes das grandes capitais apresentam demanda por cortes comerciais especiais provenientes de cordeiros de até 150 dias de idade, com carne macia e sem odor desagradável, o que dificilmente pode ser conseguido com as importações de carne de borregos e capões (animais acima de 16 meses de idade) e animais adultos provenientes do Uruguai.

Alguns abatedouros frigoríficos especializaram-se na produção e comercialização de cortes especiais, contudo para que atenda a demanda do mercado há necessidade de peso de abate elevado e carcaças com grande musculabilidade nessas regiões, sendo muito variável entre genótipos.

Com o propósito de atender às necessidades do mercado e aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos, o cruzamento de matrizes de raças naturalizadas com reprodutores especializados para produção de carne é uma alternativa viável, pois explora-se a complementaridade entre raças (conjugação das características desejáveis de cada raça), e a heterose (MACHADO; SIMPLICIO; BARBIERI, 1999).

Em geral, raças localmente adaptadas ou simplesmente locais do Nordeste brasileiro são adaptadas às severas condições dessa região, porém carecem de precocidade de acabamento e qualidade de carcaça (BARROS et al., 2005). Nesse sentido, o cruzamento terminal com carneiros da raça Dorper é uma maneira de agregar características desejáveis de desempenho (ganho em peso e conversão alimentar) e de carcaça (conformação, cobertura de gordura e musculabilidade) nos cordeiros.

Atualmente, a raça Santa Inês é uma das raças mais utilizadas como ventre para produção de cordeiros mestiços para abate precoce devido as suas características. Destacam-se nesta raça a prolificidade, habilidade materna e produção leiteira considerável, além de

menor suscetibilidade a verminose, o que lhe confere condições para criar bem (BARROS et al., 2005). Outra raça que tem despertado interesse é a raça Morada Nova que, embora apresente grande habilidade materna, prolificidade, não possui estacionalidade reprodutiva (FACÓ et al., 2008), adaptação ao ambiente tropical (RIBEIRO et al., 2008; VERÍSSIMO, 2008) e menor porte (FACÓ et al., 2008) o que pode resultar em maior número de ventres por área e menor custo de alimentação, esta raça é criada apenas em algumas regiões. No entanto, pode ter potencial para ser utilizada como ventre em sistemas de cruzamento para produção de carne ovina.

### **1.1. Hipóteses**

O presente estudo apresenta as seguintes hipóteses:

- Quando expostas ao mesmo ambiente, a infecção por parasitas gastrintestinais afeta de forma semelhante matrizes Santa Inês e Morada durante a gestação e no pós-parto;
- Fêmeas Santa Inês e Morada Nova quando cruzadas com reprodutores Dorper apresentam uma maior produção de carne de cordeiro quando comparado com os acasalamentos.
- Cordeiros meio sangue provenientes de ovelhas Santa Inês e Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper apresentam carcaça e carne de melhor qualidade quando comparados com cordeiros Santa Inês e Morada Nova puros.

### **1.2. Objetivos**

Este trabalho foi realizado objetivando-se avaliar ovelhas da raça Morada Nova (MN) e Santa Inês (SI) quanto a infecção parasitária e desempenho reprodutivo e produtivo quando acasaladas com reprodutores do próprio grupo genético ou cruzadas com reprodutores da raça Dorper (D) para a produção de cordeiros para o abate precoce. Para isto foram feitas as seguintes avaliações:

- Contagem de ovos nas fezes, coprocultura, avaliação da coloração da mucosa ocular pelo método FAMACHA®, peso, escore de condição corporal, avaliação hematológica (volume globular, hemoglobina, proteína plasmática total e

fibrinogênio), teores de betahidroxibutirato, taxa de prolificidade, taxa de partos múltiplos, taxa de concepção, taxa de retorno ao estro, duração da gestação, e peso das crias ao nascimento e na desmama.

Para avaliar o desempenho e as características de carcaça e da carne de cordeiros Morada Nova e Santa Inês e de seus meio sangue  $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Morada Nova e  $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês terminados em confinamento, foram feitas as seguintes avaliações:

- Peso inicial e final, consumo de matéria seca, ganho em peso diário, conversão alimentar, dias em confinamento para atingir 35 Kg de peso vivo, pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, grau de conformação e cobertura de gordura da carcaça, morfometria da carcaça (Circunferência de quadril, Comprimento interno da carcaça, comprimento de perna, circunferência de perna), proporção de cortes cárneos (pescoço, paleta, pernil, fralda, lombo, costela, mignon, carré descoberto, carré coberto, picanha), índice de compacidade de perna, índice de compacidade de carcaça, dimensões do lombo (área de olho de lombo, largura do lombo, altura do lombo), características da 12<sup>a</sup> costela (massa e proporção de músculo, osso, gordura e relação músculo : gordura), composição química da 12<sup>a</sup> costela e do músculo *Longíssimus dorsi* (matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral), perfil de ácidos graxos do músculo *Longíssimus dorsi*, temperatura e pH inicial e final, força de cisalhamento, capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e cor (índice de luminosidade = L\*; índice de vermelho = a\*; índice de amarelo = b\*).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Panorama geral da ovinocultura

Embora tenha ocorrido redução global do fornecimento de ovinos em todo o mundo durante as últimas décadas, é esperado aumento de 22 % em volume de produção entre 2009 e 2021, e será impulsionado principalmente pelos países em desenvolvimento. Em alguns países, este incremento da produção poderá promover aumento da produtividade por meio da utilização de ovinos com genética selecionada para produzir carne e cordeiros terminados com dietas adequadas as suas exigências nutricionais (MONTOSI et al., 2013). Neste contexto, o Brasil pode-se beneficiar, pois as dimensões continentais, associadas às condições ambientais favoráveis na maior parte do território, coloca o país como um potencial produtor de carne ovina tanto para suprir a demanda interna como a externa.

A espécie ovina é uma das mais cosmopolitas, e está presente em praticamente todos os continentes. A ampla difusão da espécie se deve principalmente a seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações. Os maiores rebanhos estão distribuídos pelos países pertencentes à Ásia, África e Oceania. A China se destaca como sendo o país com maior número de animais, seguido da Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia. Países como Austrália e Nova Zelândia são reconhecidos por desenvolverem sistemas de produção de alta produtividade e tecnificados, o que leva esses países a controlar o mercado internacional da carne ovina (VIANA, 2008).

Segundo dados do IBGE de 2012, o Brasil é o oitavo maior produtor de ovinos do mundo, com um rebanho estimado em 16.789 milhões de cabeças, com a maior concentração do rebanho situada no Nordeste (55,5 %), e o Sul do país detendo 30 % da criação. Os sistemas de produção variam de acordo com o estado e a região, com predominância de sistemas extensivos e pouco intensificados nas regiões Norte, Nordeste e mais intensificados na região Sul e Sudeste onde as matrizes são mantidas em pastagens de alta produtividade e elevado valor nutricional com a terminação dos cordeiros feita em sistemas de confinamento, com dietas ricas em grãos.

Na ovinocultura brasileira, a produção de carne se tornou o principal objetivo da atividade, pois os preços pagos ao produtor aumentaram na última década, tornando-a atraente (VIANA, 2008). Na região Sudeste, os rebanhos de ovinos estão direcionados para produtos com maior valor agregado, com destaque atualmente na produção de cortes especiais. A cidade de São Paulo é o maior e mais exigente mercado consumidor do país.

Fatores como hábito alimentar e poder aquisitivo exerce grande influência sobre o consumo de carne ovina, mas o baixo consumo no país pode estar relacionado, principalmente, a baixa qualidade do produto colocado a venda. É comum encontrar no mercado carcaças de baixa qualidade provenientes de animais velhos, o que influencia negativamente o seu consumo, gerando tabus alimentares entre consumidores (ALMEIDA JÚNIOR, 2004).

De acordo com Brasil (2013), cada brasileiro consome em média 0,7 kg de carne ovina por ano, o que é muito baixo quando comparado ao consumo de carne bovina, suína e de frango. Um maior consumo de carne de cordeiros foi identificado em regiões onde há oferta de carcaças com qualidade comprovada e apresentada em cortes especiais (MONTEIRO et al., 1998). Portanto, o aumento da produção da carne ovina deve vir acompanhada por técnicas que propiciem a apresentação de carcaças de alta qualidade e homogeneidade (MACEDO; SIQUEIRA; MARTINS, 2000), levando-se em conta as variações regionais.

Neste contexto, a ovinocultura brasileira tem grande potencial de expansão, mas ainda com desafios a serem enfrentados. Um deles é a baixa produtividade dos rebanhos e a baixa qualidade do produto final que, de acordo com Carneiro et al. (2007), são pela falta de caracterização de sistemas de produção adequados, com raças e cruzamentos apropriados para cada região e para cada aptidão produtiva.

## **2.2. Uso das raças naturalizadas Santa Inês e Morada Nova em sistemas de produção de carne**

Para aumentar a produtividade dos rebanhos ovinos é importante a escolha de raças ou produtos de cruzamentos que sejam melhor adaptados às condições climáticas onde serão criados, pois o meio ambiente tem influência em muitos aspectos da produção animal (SANTOS et al., 2006).

O Brasil possui diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir de raças trazidas pelos colonizadores logo após o seu descobrimento. Desde então, estas raças foram submetidas à seleção natural em determinados ambientes, a ponto de adquirirem características específicas de adaptação a tais condições. Estas raças aqui desenvolvidas passaram a ser conhecidas como “crioulas”, “locais” ou “naturalizadas”, que em geral, possuem alta resistência a doenças e parasitas (MARIANTE et al., 2009).

McManus et al. (2013) classificaram com naturalizadas ou localmente adaptadas sete raças de ovinos no Brasil: Bergamácia Brasileira, Cariri, Crioula, Rabo Largo, Somalis

Brasileira, Morada Nova e Santa Inês. Destas, a Santa Inês é a mais difundida e que tem sido mais utilizada como ventre para a produção de cordeiros; com o maior número de cabeças ao longo do território brasileiro e encontrada em praticamente toda região Nordeste, bem como, nos estados do Sudeste, Centro-Oeste e algumas regiões do Norte (COSTA, 2003).

Com origem no Nordeste brasileiro, a raça Santa Inês, chamada antigamente de “pêlo-de-boi” é resultado do cruzamento de raças deslanadas e lanadas, como Bergamácia, Somalis e raças nativas do Nordeste brasileiro (PAIVA et al., 2005). Teve o padrão racial homologado pelo Ministério da Agricultura na década de 70 através da Portaria nº 5, de 2 de março de 1978, e praticado pela ARCO (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos) como: ovino deslanado, de grande porte, mocho, com pelagem variada, machos adultos com 80 a 100 kg, fêmeas adultas com 60 a 70 kg (PAIVA, 2005).

Devido a sua alta rusticidade e prolificidade, ausência de sazonalidade reprodutiva e um menor porte quando comparada com outras raças exóticas especializadas para a produção de carne, a raça Santa Inês tem sido utilizada tanto para a produção de cordeiros puros, quanto em cruzamentos com raças especializadas (COSTA, 2003), sendo apontada como uma alternativa promissora para a produção de carne em diversas regiões onde estão sendo introduzidas criações de ovinos. Além da elevada adaptação, rusticidade e produção considerável, são animais de menor custo se comparadas as fêmeas de raças exóticas especializadas para carne (PILAR et al., 2002), e isto tem favorecido a escolha desta raça em muitos sistemas de criação.

Em sistema intensivo, os cordeiros Santa Inês apresentam menor ganho em peso e características de carcaça inferiores em relação às raças melhoradas. Contudo, tais aspectos tem sido melhorados através do cruzamento com carneiros de raças especializadas para corte (COSTA, 2003), como a raça Dorper, que é uma raça de ovino tipo corte, originária da África do Sul, resultante do cruzamento das raças “Dorset Horn” e “Blackheaded Persian”, sendo caracterizada pela cabeça preta (Dorper) ou branca (White Dorper). A raça foi desenvolvida para as regiões extensivas e áridas da África do Sul e destaca-se pela alta fertilidade, pelo rápido ganho em peso, pela excelente conformação de carcaça e pela adaptabilidade às regiões áridas e subtropicais (SOUSA; LEITE, 2000). Segundo Madruga et al. (2006), foi introduzida no Brasil a partir de 1998, por meio do programa de melhoramento genético desenvolvido pela Empresa Estadual de Pesquisa do Estado da Paraíba (EMEPA-PB), a qual tinha como objetivos a obtenção de melhores resultados zootécnicos e econômicos com ovinos de corte, considerando tratar-se de uma raça precoce selecionada para produção de carne.

Cartaxo et al. (2008), avaliando o desempenho e a margem bruta de lucro de cordeiros meio sangue ( $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês) e Santa Inês puros, terminados em confinamento com dieta de alta proporção de concentrado, verificaram que, a margem bruta de lucro foi maior nos meio sangue em relação aos Santa Inês, e justificaram que este resultado é provavelmente em virtude do menor consumo de matéria seca e da melhor conversão alimentar. Da mesma forma, Sousa et al. (2008), avaliando o desempenho e as características qualitativas de carcaça de cordeiros Santa Inês e seus meio sangue Dorper terminados em confinamento, verificaram que, a utilização do reprodutor Dorper em sistemas de cruzamento industrial com a Santa Inês é vantajosa, pois promove melhor conformação de carcaça.

A raça Morada Nova é outra raça que representa um dos principais recursos genéticos de ovinos naturalizados do Brasil, sendo originária do nordeste do país, com provável ascendência africana (PAIVA et al., 2005). Embora apresente características desejáveis que não são observadas em outras raças, encontram-se dispersas, formando pequenos rebanhos nas diferentes regiões do país, e sem controle genético (FACÓ et al., 2008). Esta raça tem sido explorada tanto para carne quanto para pele, sendo a pele de excelente qualidade. Se destaca pelo menor peso adulto, grande adaptação ao ambiente tropical, elevada prolificidade, não estacionalidade reprodutiva, boa habilidade materna e excelente qualidade de pele (FACÓ et al., 2008). O menor porte quando comparado com a raça Santa Inês, resultaria em maior número de ventres por área e menor custo de alimentação. Aliado a isso, a alta rusticidade (MALHADO et al., 2009) e a maior resistência ao parasitismo gastrointestinal (MCMANUS et al., 2009) mostra o potencial desta raça para a utilização como ventre em sistemas de cruzamento para a produção de cordeiros para o abate.

Por outro lado, sabe-se que, a exemplo de outras raças naturalizadas de ovinos deslançados, ovinos Morada Nova apresentam baixo ganho em peso e baixa qualidade de carcaça, com conformação inferior a de animais especializados na produção de carne (FACÓ et al., 2008), o que tem levado os criadores a optar pela criação de outras raças, como por exemplo, a Santa Inês. No entanto, tais características podem ser melhoradas, com por exemplo, a terminação dos animais em dietas com altas proporções de concentrado, como mostra o trabalho de Medeiros et al. (2009) e através de seu cruzamento com raças especializadas para carne, como verificado por Júnior et al. (2013), que observaram maior especialização para produção de carne dos genótipos Santa Inês, Somalis Brasileira e  $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Morada Nova em comparação ao grupo Morada Nova.

Embora poucas instituições públicas no Brasil mantenham rebanhos de ovelhas de raças naturalizadas, a utilização destes recursos genéticos são essenciais para a conservação

de tais raças (MALHADO et al., 2009). Facó et al. (2008) relatam que tem crescido o interesse por parte das instituições de pesquisa e ensino, produtores e agentes financiadores, em manter a variabilidade genética da raça Morada Nova, visando o seu melhoramento genético e sua utilização em programas de cruzamentos.

Outro fator de relevância dentro dos sistemas de produção de ovinos em ambiente tropical é a infecção por endoparasitas, principalmente da espécie *Haemonchus contortus*, que causa grande diminuição de desempenho animal e pode levar a óbito tanto a ovelhas como os cordeiros (COSTA et al., 2007). A resistência dos endoparasitas aos princípios químicos utilizados para combatê-los é uma realidade no nosso meio. Assim, a utilização de raças menos susceptíveis é um dos caminhos para perenizar e aumentar a produção de carne de cordeiro de maneira sustentável.

### **2.3. Uso de genótipos resistentes no controle da verminose**

Os ovinos são acometidos por uma grande quantidade de parasitos, e os gastrintestinais são os que causam maiores transtornos aos animais e conseqüentemente ao sistema de produção. A elevada prevalência, associada à grande patogenicidade, faz do *Haemonchus contortus* um dos principais parasitas gastrintestinais em ovinos. Como o parasita é hematófago, altas infecções podem resultar na morte do animal. O *Trichostrongylus colubriformis*, também é muito comum e lesam a mucosa intestinal, promovendo a redução na absorção de nutrientes. Com freqüência os animais também são parasitados por *Cooperia* spp., *Strongyloides* spp. e *Oesophagostomum* spp. (AMARANTE, 2008).

Estudos como de Mexia et al. (2011) e de Amarante et al. (2004) mostram que, a resistência e susceptibilidade à parasitose gastrintestinal difere entre genótipos. As raças de origem tropical, com ancestrais africanos, expressam maior resistência a esse problema, do que as raças lanadas de origem européia pois, a pressão de seleção fez com que estes animais adquirissem maior característica de resistência. Já nos animais de origem européia, onde a presença de parasitas como o *Haemonchus contortus* é menor, a pressão de seleção para essa característica foi menor, o que levou a uma maior susceptibilidade a enfermidade (AMARANTE et al., 2004).

A escolha da linhagem materna para compor um rebanho para produção intensiva de carne de cordeiro deve levar em conta o grau de resistência à verminose, pois as matrizes compõem a maioria dos animais dentro de um rebanho. Manter animais com elevada

susceptibilidade a endoparasitas em sistemas de pastejo, com lotações elevadas, pode não ser viável do ponto de vista econômico, e da sustentabilidade do sistema, em função da dificuldade no controle da verminose. Ao contrário, optar por matrizes de maior resistência é o caminho correto para o êxito em uma produção intensificada e sustentável (BUENO et al., 2008).

Na literatura são encontrados vários relatos da maior capacidade de animais da raça Santa Inês em controlar o parasitismo gastrintestinal quando comparados com animais de raças exóticas. Mexia et al. (2011), ao estudar a susceptibilidade a nematoides em ovelhas Santa Inês, Bergamácia e Texel, verificaram que as ovelhas Santa Inês manejadas a pasto foram menos susceptíveis à infecção por endoparasitas do que as demais raças avaliadas, podendo ser recomendada para a formação do rebanho materno, principalmente, quando se leva em consideração a resistência ao parasitismo gastrintestinal. Bueno et al. (2002) também observaram que tanto borregas, quanto ovelhas adultas da raça Santa Inês, apresentaram valores de OPG inferiores ao verificado em animais Poll Dorset e Ile de France. Da mesma forma, Amarante et al. (2004) observaram maior tolerância de cordeiros da raça Santa Inês à infecção por nematoides gastrintestinais do que animais de raças lanadas. Ovelhas da raça Santa Inês também apresentaram menor número de ovos eliminados nas fezes no periparto (ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004), que é um período de elevada exigência do animal.

No caso da produção de cordeiros destinados ao abate, o cruzamento de matrizes de genótipo naturalmente mais resistente com reprodutores especializados para a produção de carne, é uma alternativa viável que aumenta a produtividade dos cordeiros mestiços sem aumentar a susceptibilidade à verminose do rebanho (AMARANTE et al., 2009).

Relatos que animais da raça Morada Nova se destacam por apresentarem pouco susceptível à verminose também são encontrados, porém, poucos trabalhos avaliaram e confirmaram esta característica como observado por McManus et al. (2009). Estes autores, ao estudarem os fatores genéticos que afetam a infecção por parasitas gastrintestinal em rebanhos de ovinos no Distrito Federal, mostraram que o genótipo Morada Nova apresentou menor número de ovos de *Strongylida* nas fezes, do que os demais genótipos estudados, evidenciando a superioridade destes animais em manter mais baixa a infecção por parasitas gastrintestinais até mesmo frente aos animais Santa Inês. De acordo com estes autores, embora o Santa Inês seja frequentemente comercializado como sendo resistente a endoparasitas, o cruzamento com raças lanadas como a Suffolk na sua formação, para uma

melhor qualidade da carcaça, pode ter contribuído para a redução da sua resistência a parasitismo gastrointestinal.

#### **2.4 Importância do genótipo sobre a qualidade de carcaça e de carne**

Para a indústria da carne ovina, carcaça de maior valor comercial é aquela proveniente do abate de animais jovens, que produzem carcaças pesadas, bem conformada, com maior deposição de músculo em regiões de elevado valor comercial e quantidade adequada de gordura. Já para o consumidor, a cor é o principal atributo no momento da compra, enquanto que a maciez, odor e suculência são importantes no momento do consumo.

O estudo das características da carcaça são avaliações de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas, devendo estar ligado a aspectos e atributos inerentes à porção comestível. Atualmente, a meta em ovinos de corte é a obtenção de animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculo, uma vez que este tecido reflete a maior parte da porção comestível (SANTOS; PÉREZ, 2000).

As características de carcaça e de carne são influenciadas por fatores genéticos e ambientais (OKEUDO; MOSS, 2005), assim sendo, o estudo da influência do genótipo é fundamental, uma vez que o ambiente pode ser controlado em alguma extensão. Ao considerar que, ambientes distintos interagem de forma diferente com cada genótipo, é aconselhado estudar genótipos locais no ambiente que serão criados.

Muitas das diferenças entre as raças estão relacionadas com o peso corporal adulto. Quando a composição da carcaça é comparada em carcaças com um mesmo peso, raças de menor peso adulto tendem a produzir carcaças com mais gordura e menos músculo do que raças com maior peso adulto (KIRTON, 1982). Neste contexto, o estudo em condições semelhantes, das características de carcaça e de qualidade de carne de diferentes raças locais, assim como, de suas cruzas com raças exóticas, possibilita identificar raças e cruzamentos que ofereçam as melhores características para condições específicas de criação.

#### **2.5 Parâmetros para avaliação da qualidade da carcaça**

A carcaça é o elemento mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível. Em virtude disso, devem ser avaliadas suas características para que, seja possível detectar as diferenças existentes entre animais, identificando aqueles que produzem as melhores carcaças. Devem-se buscar animais que apresentem carcaças com boa deposição de

tecidos comestíveis, o que beneficiará os setores de comercialização (CARVALHO, 1998). As medidas realizadas na carcaça também se fazem importantes pelas suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando estimar suas características físicas (SILVA; PIRES, 2000).

### **2.5.1 Pesos e rendimentos**

Nas características quantitativas da carcaça o peso vivo normalmente é o elemento regulador dos abates. Cordeiros são abatidos com pesos variados dependendo da exigência do mercado, não sendo aceitável o abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento. O peso da carcaça é influenciado pelo genótipo, que exerce efeito na velocidade de crescimento, pela idade ao abate e manejo nutricional, e é um importante fator na estimativa de seu rendimento (ARAÚJO FILHO et al., 2010), visto que, aumento no peso da carcaça pode elevar o seu rendimento. No entanto, rendimentos altos podem estar associados à excessiva quantidade de gordura, ou baixa percentagem de componentes não-carcaça (GARCIA; PEREZ; BONAGURIO, 2004). Desta forma, o rendimento de carcaça é um importante parâmetro de avaliação do potencial do animal para produção de carne.

### **2.5.2 Morfometria de carcaça**

As medidas morfométrica são uma importante ferramenta para auxiliar na avaliação do desempenho animal e quando analisada juntamente com outros índices zootécnicos, constitui a formação de base de dados para a avaliação individual dos animais e para determinar a evolução do sistema produtivo (BORGES; SILVA; ALBUQUERQUE, 2004). Elas fornecem informações adicionais em programas de melhoramento genético e são úteis para determinar tendências de uma raça ao longo dos anos (MAGNABOSCO et al., 1996).

O conhecimento das medidas corporais de um grupamento genético apresenta notável contribuição para a definição deste grupo, principalmente no que se refere à definição de seu porte e aptidões (SOUSA; LÔBO; MORAIS, 2003). Cardoso et al. (2013) mostraram através da análise de correlação que a espessura de gordura e área do músculo do olho diminuiu com o aumento das medidas morfométricas, indicando que os animais maiores são, eventualmente, mais tardios em termos de terminação da carcaça em comparação com os animais menores.

A morfometria da carcaça permite também avaliar a conformação de maneira objetiva. Como a conformação expressa o desenvolvimento das massas musculares, sendo parâmetro obtido pela verificação da harmonia entre a musculatura dos pernis e das demais regiões anatômicas onde visualmente busca-se uma carcaça convexa, avaliações conjuntas de medidas de perímetro e comprimento de diferentes regiões anatômicas pode proporcionar caracterização da carcaça com maior confiabilidade.

### **2.5.3 Cortes cárneos**

De forma geral, as carcaças podem ser comercializadas inteiras, na forma de meia carcaça ou sob a forma de cortes comerciais sendo que, este último tipo de comercialização, é definido pelo mercado consumidor, que determina pesos mínimos e máximos de acordo com os costumes regionais. De acordo com Garcia, Perez e Bonagurio (2004), a padronização dos cortes, ou até mesmo os nomes que lhe são atribuídos, varia muito entre os países e até entre áreas próximas dentro de um mesmo país ou região, o que torna essa prática muitas vezes confusa.

A distribuição dos pesos relativos dos diferentes cortes da carcaça são influenciados pela raça, com a proporção dos cortes variando em função dos diferentes estágios de maturidade de cada raça (MENDONÇA et al., 2003). Segundo Hammond (1966), à medida que o ovino cresce, ocorrem modificações em suas proporções corporais, verificando-se geralmente uma onda de crescimento que se inicia na cabeça e se estende ao longo do tronco (ondas primárias) e outras que se iniciam nas extremidades e ascendem pelo corpo, encontrando-se na região do lombo com a última costela “região de menor desenvolvimento” (ondas secundárias).

Ovinos deslanados do Nordeste brasileiro têm, em geral, porte e peso corporal inferiores aos das raças especializadas para carne (MEDEIROS et al., 2009), o que resulta em cortes de menor tamanho (ISSAKOWICZ et al., 2014). Furusho-Garcia, Perez e Texeira (2003) relataram que em virtude do desenvolvimento precoce dos membros (principalmente pernil), ovinos mais jovens apresentaram vantagem na proporção desses cortes, e com o avançar da idade ocorre diminuição natural da proporção destas regiões mais nobres em relação à carcaça. Assim, genótipos com maior potencial para ganho, apresentam vantagem para uma carcaça de maior valor comercial. Araújo Filho et al. (2010) mostraram a inferioridade de rendimentos de paleta e perna para a raça Morada Nova, em comparação à Santa Inês e aos mestiços, e que segundo eles, é pelo fato da raça Morada Nova ser uma raça

que se caracteriza pelo pequeno porte, de origem nativa e sem aperfeiçoamento prévio por meio de práticas seletivas para constituição de carcaça.

#### **2.5.4 Avaliação da 12<sup>a</sup> costela**

As proporções e o crescimento dos tecidos que compõem a carcaça são aspectos importantes no processo de produção de carne ovina e o conhecimento dos mesmos nos orientará na produção de cordeiros, cujos pesos de abate proporcionem carcaças com alta proporção de músculo e adequada distribuição de gordura (ROSA et al., 2002).

A determinação da composição da carcaça, através da sua dissecação completa e da análise de seus constituintes individuais é o método mais acurado, gerando dados altamente confiáveis. Entretanto, sua adoção por indústrias frigoríficas ou como rotina experimental é praticamente impossível, em virtude de ser um método demorado, trabalhoso e caro. Nesse sentido, métodos indiretos têm sido desenvolvidos para estimar de maneira mais rápida, simples, econômica e confiável, a composição da carcaça (SILVA, 2001).

Metodologias "*in vivo*" como ultrasonografia tem sido utilizadas para estimar a composição corporal, e permitem medições repetidas em um único animal. Técnicas mais apuradas como diluição isotópica com deutério e trítio são consideradas as mais precisas, mas seu alto custo justifica seu uso apenas sob certas condições experimentais (LANNA et al., 1995). Resultados de pesquisas também têm comprovado que a análise dos componentes da 12<sup>a</sup> costela (osso, músculo e gordura) obtidos por dissecação são bons indicadores da composição corporal e possibilitam a comparação entre diferentes grupos genéticos e manejos adotados (LOUVANDINI et al., 2006), permitindo estabelecer um balanço preciso da aptidão do animal, valorizando assim os tipos genéticos com maior potencial para produção de carne.

#### **2.6 Parâmetros para avaliação da qualidade da carne**

Para Silva Sobrinho (2001), a qualidade da carne é uma combinação dos atributos sabor, suculência, maciez e aparência, associados a uma carcaça com pouca gordura. Geralmente, para a avaliação destes atributos têm sido utilizados os parâmetros de pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento (JÚNIOR et al., 2013). Além desses atributos, o tipo de ácido graxo presente na carne é de grande interesse do consumidor uma vez que a ocorrência de problemas de saúde tem sido associada com a ingestão de gordura, relacionados, principalmente, ao efeito da gordura saturada (ANDRADE, 2013).

### 2.6.1 pH

O pH é um dos parâmetros mais importantes na avaliação da qualidade da carne, pois, outras características como cor, maciez, capacidade de retenção de água e características organolépticas são dependentes do seu valor (BONAGURIO et al., 2003; JÚNIOR et al., 2013). Em geral o pH é avaliado 24 horas *post-mortem* e deve estar entre 5,5 e 5,8, porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular (SILVA SOBRINHO et al., 2005). O pH mais baixo é favorável, pois exerce efeito bacteriostático na carne, ao passo que, carnes com pH acima de 6,0 são consideradas impróprias para armazenamento e consumo (SEBSIBE, 2006) visto que, a ação bacteriana é mais intensa na decomposição da carne.

A velocidade com que o pH reduz afeta diretamente a qualidade da carne. Sua evolução (redução) é ocasionada pelo aumento da concentração de ácido láctico intramuscular (PARDI et al., 1993), que é resultado da metabolização por processo anaeróbico do glicogênio presente no músculo (PETERSEN, 1984). Os músculos, cujo pH reduz muito rapidamente, são de cor pálida e apresentam baixa capacidade de retenção de água e superfície bastante úmida. Por outro lado, aqueles que conservam pH alto durante a conversão em carne, apresentam a cor escura e a superfície seca em função das proteínas conservarem a sua capacidade de retenção de água (LAWRIE, 2005).

Embora existam relatos na literatura de que alguns genótipos como Merino são mais propensos para a produção de carne com pH mais elevado (HOPKINS; MORTIMER, 2014), trabalho como de Ekiz et al. (2009) mostram que o genótipo não exerce efeito direto sobre os valores pH. Da mesma forma, Zapata et al. (2000), estudando a qualidade da carne ovina do Nordeste brasileiro não encontraram diferenças quanto ao pH das carcaças provenientes dos cruzamentos entre Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, com valores variando de 5,62 a 5,65. Bressan et al. (2001), também verificaram valores semelhantes de pH final na carne de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.

Fatores como estresse pré-abate ou o baixo aporte energético da dieta parecem ter um maior efeito no pH final da carne do que o genótipo pois, reduzem as reservas de glicogênio muscular (HOPKINS; MORTIMER, 2014). Júnior et al. (2013) ao estudar o efeito dos genótipos Santa Inês, Morada Nova, Somalis Brasileira e ½ Dorper x ½ Morada Nova sobre as características de carcaça e qualidade da carne também não verificaram efeito do genótipo nos valores de pH final, salientando que os valores adequados encontrados para todos os grupos avaliados é indicativo que o bem-estar antes do abate foi preservado.

### 2.6.2 Cor

A cor da carne é o fator que o consumidor mais aprecia no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção (TROUT, 2003). Geralmente é medida pelo método objetivo, utilizando-se colorímetro que determina as coordenadas L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo). De acordo com Simões e Ricardo (2000), carnes com menores valores L\* e maiores de a\*, apresentam-se mais escuras e vermelhas. Para carne ovina, são descritos valores de 31,36 a 38,0 para L\*, 12,27 a 18,01 para a\* e 3,34 a 5,65 para b\* (SOUZA et al., 2001).

Alguns trabalhos como o de Júnior et al. (2013) e Bonagurio et al. (2003) encontram variações entre genótipos. De acordo com o último autor citado, as diferenças parecem estar associadas à idade dos animais. Segundo eles, quanto mais velhos os animais são abatidos, geralmente maior é o desenvolvimento muscular e conseqüentemente maior é a quantidade de mioglobina. Concomitantemente, o depósito de gordura começa a ficar mais evidente e a quantidade de água do músculo diminui, tornando-a mais escura. Desta forma, cordeiros melhorados (F1) com maior potencial para ganho em peso tendem a serem abatidos mais precocemente, e provavelmente apresentem melhores padrões de cor da carne.

Além da concentração total de mioglobina, outro fator que altera a cor da carne são as proporções relativas desse pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante e metamioglobina, normalmente marrom (COSTA et al., 2011). A carne ao ser exposta por trinta minutos à presença de oxigênio transforma-se em oximioglobina, mudando sua cor para vermelho brilhante. Depois de prolongada exposição do corte ao oxigênio, a metamioglobina será o pigmento predominante, e a carne passará a ter coloração marrom indesejável (SAINZ, 1996) que é associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos (TROUT, 2003).

### 2.6.3 Capacidade de retenção de água da carne

A capacidade de retenção de água é um parâmetro que indica suculência que a carne apresenta no momento da mastigação. É definida como a capacidade da carne em reter água durante a aplicação de forças externas, e afeta algumas propriedades físicas como a cor, suculência e maciez (LAWRIE, 2005). Quando o tecido muscular apresenta baixa capacidade

de retenção de água, ocorre uma maior perda de umidade pelas superfícies musculares expostas e conseqüentemente uma maior perda de peso durante a estocagem (DABÉS, 2001).

Fatores como pH afetam a capacidade de retenção de água. Menores capacidades de retenção de água estão associados com taxas aceleradas de declínio do pH durante o estabelecimento do rigor mortis (EKIZ et al., 2009), como no caso de carnes PSE (Pálida, Flácida e Exsudativa). Quando o pH reduz rapidamente, associado a temperaturas elevadas do músculo, há uma perda cada vez maior de retenção de água, que se dá, em parte, ao aumento da desnaturação das proteínas musculares e o deslocamento da água para os espaços extracelulares. Assim, variações na capacidade de retenção de água das carnes vermelhas, geralmente, são explicadas por diferenças no pH.

#### **2.6.4 Perdas de peso por cocção da carne**

A perda por cocção é uma das principais medidas econômicas da qualidade da carne, visto que está associada ao seu rendimento no momento do preparo. Durante o cozimento, o calor provoca alterações na aparência e nas propriedades físicas da carne. Quando sua temperatura atinge valores entre 60 e 70 °C ocorre uma forte contração das células musculares e perda de líquidos, provocando, conseqüentemente, uma diminuição significativa na maciez (BRESSAN; ODA; CARDOSO, 2004).

Diferenças entre genótipos para uma maior ou menor perda de peso por cocção parecem estar associadas a maior ou menor capacidade de deposição de gordura de cada genótipo em particular. Os animais que tendem a apresentar uma maior deposição de gordura intramuscular, geralmente apresentam menor perda por cocção, pois, este tipo de gordura, assim como, a gordura subcutânea e intramuscular, servem de proteção para as células, prevenindo possíveis lesões que aumentam a quantidade de líquido extravasado do seu interior (SAÑUDO et al., 1997).

#### **2.6.5 Força de cisalhamento da carne**

A força de cisalhamento tem sido usada como forma de avaliação da maciez da carne. Esta é obtida através da utilização de um texturômetro, que mede a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força dispensada, menor é a maciez apresentada pelo corte de carne (ALVES; GOES; MANCIO, 2005). Bickerstaffe,

Couteur e Morton (1997), classificaram a textura da carne em macia (até 8,6 kgf/cm<sup>2</sup>), aceitável (8 a 11 kgf/cm<sup>2</sup>) e dura (acima de 11 kgf/cm<sup>2</sup>).

Batista et al. (2010) relataram que a quantidade de gordura na carne, a solubilidade das proteínas presentes na carne, que é dependente do pH, assim como a temperatura no início do período de *rigor mortis*, são potenciais fatores que afetam a maciez da carne. Já entre os fatores *ante mortem*, o genótipo está altamente correlacionado à maciez. Historicamente, a carne dos ovinos era identificada como dura, considerando que os mesmos eram criados em pastagens e abatidos mais velhos, se comparados às raças precoces da atualidade. Justifica-se também essa menor maciez entre genótipos pela correlação entre a idade de abate, o aumento do número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno, à menor deposição de gordura nas carcaças e ainda à escassez de gordura intramuscular (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

A menor maciez em valores intermediários de pH final tem sido atribuída a efeitos diretos do pH sobre a atividade das enzimas proteolíticas que degradam a estrutura miofibrilar do músculo (SILVA SOBRINHO et al., 2005). Watanabe, Daly e Devine (1996), estudando a natureza da relação entre maciez e pH final, observaram que a força de cisalhamento máxima foi encontrada em músculos ou amostras cujo pH foi 6,1.

Para Cezar e Sousa (2007), o principal fator que diferencia a maciez da carne é a idade do animal, fazendo com que aumente o número de ligações cruzadas intermoleculares das fibras, deixando as fibras colágenas mais robustas e insolúveis, resultando em carne mais dura. Sañudo et al. (1997), avaliando a qualidade da carne de cordeiros de quatro grupos genéticos (Churra, Castellana, Manchega e Awassi) abatidos com idades semelhantes (aproximadamente um mês de idade), não encontraram diferença para os valores de força de cisalhamento. Da mesma forma, Cartaxo et al. (2011) ao trabalhar com cordeiros Santa Inês puros, ½Dorper × ½Santa Inês e ½Santa Inês × ½ sem raça definida, com idades semelhantes (150 dias) também não verificaram efeito do genótipo na maciez.

## **2.7 Perfil de ácidos graxos da carne de ovinos**

A gordura presente na carne, até pouco tempo atrás, era considerada vilã da saúde humana. Isso devido a sua concentração de ácidos graxos saturados que estão associados ao risco do aparecimento de doenças como a aterosclerose, obesidade e certos tipos de câncer. No entanto, estudos recentes demonstraram que, a gordura da carne de ruminantes contém substâncias biologicamente ativas como ácido linoleico conjugado (CLA), que são benéficas para a saúde, e que apenas alguns ácidos graxos saturados têm consequências negativas como

é o caso do ácido láurico (C12:0), ácido mirístico (C14:0) e o ácido palmítico (C16:0) (MICINSKI et al., 2012). Mesmo assim, o ácido mirístico (C14:0) embora considerado como o mais indesejável, não causa grande preocupação pois, representa apenas 3% dos ácidos graxos encontrados na carne. O ácido esteárico (C18:0) apesar de representar 43% do total dos ácidos graxos saturados, apresenta efeito nulo pois se transforma dentro do organismo em ácido oléico (C18:1) através da ação da enzima  $\Delta^9$ -dessaturase. Já o ácido palmítico (C16:0) foi citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico (DIEHL, 2011).

Na espécie ovina, o perfil de ácidos graxos característico é: 45% de ácidos graxos monoinsaturados, seguido de 40% de ácidos graxos saturados e com uma pequena concentração de poli-insaturados, correspondendo a aproximadamente 15% da composição de ácidos graxos na fração lipídica (MADRUGA et al., 2005).

Os ácidos graxos saturados mais encontrados nesta espécie são o palmítico (20,88 % - 24,22 %), o esteárico (11,89 % - 15,09 %) e o mirístico (2,04 % - 3,65 %); os monoinsaturados são o oléico (31,74 % - 45,23 %) e o palmitoléico (2,23 % - 2,54 %) e os poli-insaturados são o linoléico (4,73 % - 10,39 %), o linolênico (0,43 % - 2,84 %) e o araquidônico (1,14 % - 6,79 %) (PÉREZ et al., 2002).

O ácido linoléico conjugado (CLA), em particular seus isômeros cis-9 trans-11 e trans-9 cis-11, tem sido observados em maiores quantidades na carne de ruminantes (10 a 33 mg / 100 g de gordura) do que na carne de suínos (2-19 mg) e aves (3,4 mg). Este ácido graxo é um intermediário do processo de biohidrogenação que os microrganismos ruminais provocam nos lipídios. De acordo com pesquisas, o CLA reduz o risco de aterosclerose, obesidade e auxilia a baixar os níveis de colesterol. Também é um forte agente antioxidante, e melhora a imunidade. A carne de ruminantes também apresenta uma relação n-6 / n-3 mais desejável (6: 1) em comparação com carne de suínos (12,7: 1) e aves (8,3: 1) sendo que, o desequilíbrio pode ser a causa de doenças respiratórias, obesidade e câncer (MICINSKI et al., 2012).

A avaliação da qualidade nutricional de lipídeos em carcaças de ruminantes tem sido realizada com base na composição de ácidos graxos, por meio da determinação de índices que relacionam o conteúdo de ácidos graxos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA), poli-insaturados (PUFA) e séries de ácidos n-6 e n-3. As razões PUFA:SFA e n-6/n-3 têm sido utilizadas com frequência para análise do valor nutricional de óleos e gorduras e indicar o potencial colesterolêmico. O índice de aterogenicidade é também utilizado como medida de avaliação e comparação da qualidade de diferentes alimentos e dietas (ARRUDA et al., 2012) sobre os riscos a saúde humana.

Cruzamentos entre raças naturalizadas com reprodutores melhorados para carne têm sido muito utilizados com o objetivo não apenas de aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos, mas também com o intuito de proporcionar benefícios na qualidade da carne, principalmente no que diz respeito ao perfil lipídico (COSTA et al., 2009). Vários estudos (MAIA et al., 2012; MADRUGA et al., 2006; COSTA et al., 2009) têm reportado influência do genótipo no perfil lipídico da carne, com melhores resultados em cordeiros mestiços.

Maia et al. (2012) verificaram que cordeiros do cruzamento Ile de France × Santa Inês e Texel × Santa Inês apresentaram maiores concentrações de ácidos graxos monoinsaturados em relação aos animais Santa Inês puros e justificaram que estas diferenças se devem provavelmente pelo fato de raças Ile de France e Texel serem consideradas de precocidade de acabamento, tendendo a depositar gordura em idade mais jovem, aumentando desta forma a concentração de lipídeos neutros (triacilgliceróis) e diminuindo os fosfolipídios da membrana, principalmente quando criados em confinamento. Da mesma forma Madruga et al. (2006) ao estudar o efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços ½ Dorper x ½ Santa Inês verificaram que, o perfil de ácidos graxos de mestiços comprovou melhor valor nutricional da carne, pelo maior percentual de ácidos graxos poliinsaturados, pela maior relação PUFA/SFA e pela melhor relação n-6/n-3. Similarmente, Costa et al. (2009), ao estudar o perfil lipídico de cordeiros Morada Nova, Santa Inez e ½Dorper x ½Santa Inez ,verificaram que cordeiros mestiços apresentaram menor quantidade de ácidos graxos saturados assim como, maior quantidade de ácidos graxos desejáveis, maior índice de aterogeneidade e maior relação PUFA/SFA e MUFA/SFA.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, G. A. Qualidade da carne de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.
- ALVES, D.; GOES, R.; MANCIO, A. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.6, n.3, p.135-149, 2005.
- AMARANTE, A. F. T. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 120, p. 91-105, 2004.
- AMARANTE, A. F. T. et al. Resistance of Santa Ines and crossbred ewes to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.165, n.3, p.273-280, 2009.
- AMARANTE, A. Fatores que afetam a resistência dos ovinos à verminose. In: VERÍSSIMO, C. J. (Cord.). **Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008. p. 15-21.
- ANDRADE, M. G. L. P. **Características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Morada Nova em diferentes pesos de abate**. 2013. Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.
- ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.2, p.363-371, 2010.
- ARRUDA, P. C. L. de. et al. Perfil de ácidos graxos no Longissimus dorsi de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.3, p.1229-1240, 2012.
- BARROS, N. N. et al. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.40, p.825-831, 2005.
- BATISTA, A. S. M. et al. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez x Dorper lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.9, p.2017-2023, 2010.
- BICKERSTAFFE, R.; Le COUTEUR, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197.
- BONAGURIO, S. et al. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

BORGES, I.; SILVA, A. G. M.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. Escrituração zootécnica e sua importância no gerenciamento da caprinocultura. In: REUNIÃO TÉCNICA CIENTÍFICA EM OVINO-CAPRINO-CULTURA, 1. 2004. **Anais...** Itapetinga: UESB, 2004. p.1- 17.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Animal. **Mercado interno**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>>. Acesso em: 10 set. 2013.

BRESSAN, M. C.; ODA, S.N.I.; CARDOSO, M.G. et al. Efeito dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24 n.2, p.236-242, 2004.

BUENO, M. S. et al. Infección por nematodos em razas de ovejás carnicas criadas intensivamente em la región del sudeste del Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 51, p. 271-278, 2002.

BUENO, M. S. et al. O controle da verminose em sistema intensivo de produção de ovinos para abate. In: VERÍSSIMO, C. J. (Cord.). **Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008. p. 35-50.

CARDOSO, M. T. M. Performance and carcass quality in three genetic groups of sheep in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.42, n.10, p.734-742, 2013.

CARNEIRO, P. L. S. et al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.42, n.7, p.991-998, 2007.

CARTAXO, F. Q. et al. Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1483-1489, 2008.

CARTAXO, F. Q. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento**. 1988. 100 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.

CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba, MG: Edit. Agropecuária Tropical, 2007. 147p.

COSTA, R. G. et al. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.532-538, 2009.

COSTA, R. G. et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso : concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

COSTA, R. L. D. **Avaliação do peso e do retorno ao estro em ovelhas e do desempenho ponderal de cordeiros, em ovinos da raça Santa Inês, de acordo com o manejo de amamentação.** 2003. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes, RJ, 2003.

COSTA, R. L. D. et al. Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing with two different cultivars of *Panicum maximum*. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.39, n.4, p.255-263, 2007.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.25, n.288, p.32-40, 2001.

DIEHL, G. N. Carne bovina: mitos e verdades. **Informativo Técnico DPA**, Porto Alegre, v.6, n.2, 7p., 2011. Disponível em: [http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1312836282carne\\_bovina\\_mitos\\_e\\_verdades.pdf](http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1312836282carne_bovina_mitos_e_verdades.pdf).

EKIZ, B. et al. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. **Meat Science**, Barking, v.82, p. 64-70, 2009.

FACÓ, O. et al. **Raça Morada Nova: origem, características e perspectivas.** Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 2008. 43p.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O.; TEXEIRA, J. C. Componentes de carcaça e composição de alguns cortes de cordeiros Texel × Bergamácia, Texel × Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, p.1999-2006, 2003.

GARCIA, I. F. F. et al. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzada Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.2, p.453-462, 2004.

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

HOPKINS, D. L.; MORTIMER, S. I. Effect of genotype, gender and age on sheep meat quality and a case study illustrating integration of knowledge. **Meat Science**, Barking, v.98, p.544-555, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default.shtm> Acesso em: 13 jan. 2014.

ISSAKOWICZ, J. et al. Características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cordeiros Morada Nova, Santa Inês e ½ Ile de France ½Texel terminados em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.71, n.3, p.217-225, 2014.

JÚNIOR, G. A. F. Genotype effect on carcass and meat quality of lambs finished in irrigated pastures in the semiarid Northeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.65, n.4, p.1208-1216, 2013.

KIRTON, A. H. Carcass and meat qualities. In: COOP, I. E. (Ed.). **Sheep and goat production**. New York. Elsevier Scientific Publishing Company, 1982. v. 2, p. 259-295.

LANNA, D. P. D. et al. Estimation of carcass and empty body composition of zebu bulls using the composition of rib cuts. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.189-197, 1995.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LOUVANDINI, L. et al. Evaluation of carcass traits, non-carcass components and 2<sup>th</sup> rib analysis of hair sheep supplemented with phosphorus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.550-554, 2006.

MACEDO, A. F. M.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, N. E. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, p.677-680, 2000.

MACHADO, R.; SIMPLICIO, A.; BARBIERI, M. Hair sheep females mated to specialized meat-type rams: Productive performance up to weaning. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, p. 706-712, 1999.

MADRUGA, M. S. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006.

MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MAGNABOSCO, C. U. et al. Efeitos de fatores ambientais sobre medidas corporais e peso em bovinos da raça Brahman no México. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.139-141.

MAIA, M. O. et al. Efeito do genótipo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de borregas. **Revista Brasileira de zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, p.986-992, 2012.

MALHADO, C. H. M. et al. Growth curves in Dorper sheep crossed with the local Brazilian breeds, Morada Nova, Rabo Largo, and Santa Inês. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.84, p.16-21, 2009.

MARIANTE, A. S. et al. Present status of the conservation of livestock genetic resources in Brazil. **Livestock Science**, Amsterdam v.120, p.204-212, 2009.

MCMANUS, C. et al. Geographical distribution of sheep breeds in Brazil and their relationship with climatic and environmental factors as risk classification for conservation. **Brazilian Journal of Science and Technology**, Campinas, v. 1, p. 2-15, 2013.

MCMANUS, C. et al. Genetic factors of sheep affecting gastrointestinal parasite infections in the Distrito Federal, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 166, p. 308-313, 2009.

MEDEIROS, G. R. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MENDONÇA, G. et al. Morfologia, características e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.351-355, 2003.

MEXIA, A. A. et al. Susceptibility to nematodes of Santa Inês, Bergamácia and Texel ewes on northwest of Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, p.1921-1928, 2011.

MICINSKI, J. et al. Health-supporting properties of beef. **Journal of Elementology**, Olsztyn, v. 17, n. 1, p. 149-157, 2012.

MONTEIRO, A.L.G. et al. Efeito da substituição do milho pela poupa cítrica no desempenho e característica das carcaças de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. v.1, p.95-97.

MONTOSSI, F. Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. **Meat Science**, Barking, v.95, p.772-789, 2013.

OKEUDO, N. J.; MOSS, B. W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, Barking, v.69, p.1-8, 2005.

PAIVA, S. et al. Genetic variability of the Brazilian hair sheep. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.40, n.9, p.887-893, 2005.

PAIVA, S. R. **Caracterização da diversidade genética de ovinos no Brasil com quatro técnicas moleculares**. 2005. 118f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. v.1, 586p.

PEREZ, J. R. O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, p.11-18, 2002.

PETERSEN, G. V. Cross-sectional studies of ultimate pH in lambs. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v.32, p.51-57, 1984.

PILAR, R.C. et al. Considerações sobre produção de cordeiros. **Boletim Agropecuário**, Lavras, n.53, p.1-24, 2002.

RIBEIRO, N. L. et al. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.4, p.614-623, 2008.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 55, n. 1-3, p. 65-75, 2004.

ROSA, G. T. et al. Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.4, p.1107-1111, 2002.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-19.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. **Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês**. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.149-168.

SANTOS, J. R. S. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

SAÑUDO, C. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v.46, n.4, p.357-365, 1997

SEBSIBE, A. **Meat quality of selected Ethiopian goat genotypes under varying nutritional conditions**. 2006. 175 p. Thesis (Doctor of Philosophy - Animal Science) - Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria, Pretoria, 2006.

SILVA, F. F. **Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências nutricionais (de energia, proteína, aminoácidos e macrominerais) de novilhos Nelore, nas fases de recria e engorda, recebendo diferentes níveis de concentrado e proteína**. 2001. 211p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

SILVA, L. F. da; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SIMÕES, J. A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referencia o músculo rectus abdominis, em carcaças de cordeiros leves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.95, n.535, p.124-127, 2000.

SOUSA, W. H.; LEITE, P. R. M. **Ovinos de corte: a raça Dorper**. João Pessoa: EMEPA, 2000. 75p.

SOUSA, W. H. de. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.4, p.795-803, 2008.

SOUSA, W. H.; LÔBO, R. N. B.; MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado e arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS – SINCORTE, 2., 2003, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: Embrapa Agroindústria Tropicla, 2003. p.501-521,

SOUZA, X. R. et al. Características físico-químicas da carne de cordeiros do cruzamento Santa Inês e Bergamácia de diferentes sexos e pesos ao abate. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 2001. p.159 -160.

TROUT, G. R. Biochemistry of lipid and myoglobin oxidation in post mortem muscle and processed meat products - effects on rancidity. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.6, p.50-55, 2003.

VERÍSSIMO, C. J. **Tolerância ao calor em raças ovinas de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil**. 2008. 49p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, ano 4, n.12, 2008.

WATANABE, A.; DALY, C. C.; DEVINE, C. E. The effect of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. **Meat Science**, Barking, v.42, p.67-78, 1996.

ZAPATA, J. F. F. et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.2, p.274-277, 2000.

### 3 INFECÇÃO PARASITÁRIA E DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS SANTA INÊS E MORADA NOVA

#### Resumo

Objetivou-se avaliar ovelhas da raça Morada Nova (MN) e Santa Inês (SI) quanto a infecção parasitária e desempenho reprodutivo e produtivo quando acasaladas ou cruzadas com reprodutores da raça Dorper (D). Foram utilizadas 51 ovelhas MN com  $33,1 \pm 4,98$  kg de peso médio inicial e 52 ovelhas SI com  $51,8 \pm 7,07$  kg, todas multíparas com idades entre 2 a 4 anos, submetidas ao sistema de monta controlada. As ovelhas permaneceram em pastagem de *Panicum maximum* (cultivar Aruana) e no terço final de gestação e na lactação foram mantidas em baias coletivas recebendo silagem de milho *ad libitum* e 400 g/animal/dia de concentrado. As fêmeas foram pesadas, avaliadas quanto ao escore de condição corporal (ECC), coloração da mucosa ocular pelo método Famacha<sup>®</sup>, colhidas amostras de sangue e fezes a cada 28 dias, no período de gestação, no dia do parto e no pós-parto nos dias 30 e 60. Concentração de  $\beta$ -hidroxibutirato foi determinada com 115 e 130 dias de gestação, no parto e 10, 20, 30, 45 e 60 dias pós-parto. Foram calculadas as taxas de concepção, de prolificidade, de partos múltiplos, de retorno ao estro, a duração da gestação e o peso das crias ao nascimento e a desmama. A contagem de ovos por grama de fezes aumentou no periparto em ambas as raças ( $P < 0,05$ ), com predominância de helmintos do gênero *Haemonchus* spp., mas não o suficiente para alterar negativamente as variáveis hematológicas (volume globular, hemoglobina, proteína plasmática total e fibrinogênio) que mantiveram-se dentro da normalidade para a espécie, com algumas diferenças entre as raças de acordo com as datas de coleta ( $P < 0,05$ ). Aos 30 dias pós-parto as ovelhas MN apresentaram a contagem de ovos nas fezes mais baixa em relação as fêmeas SI, que refletiu no melhor escore Famacha<sup>®</sup> ( $P < 0,05$ ). Ovelhas Morada Nova mantiveram-se em condição corporal superior as ovelhas Santa Inês ( $P < 0,05$ ), exceto aos 140 dias de gestação e no parto ( $P > 0,05$ ) e apresentaram maior mobilização de gordura aos 115 e 130 dias de gestação, ao parto e aos 20 dias pós-parto, período de elevada exigência nutricional. Ambas as raças maternas apresentaram bom desempenho reprodutivo, sem diferenças na taxa de concepção, retorno ao estro, partos múltiplos e na prolificidade ( $P > 0,05$ ), porém fêmeas Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper pariram com nove dias de antecedência em relação aos demais grupos avaliados ( $P < 0,05$ ). O peso das crias ao nascimento e a desmama foram afetados ( $P < 0,05$ ) pela raça materna e pelo cruzamento, com as fêmeas Santa Inês produzindo crias mais pesadas ao nascimento e a desmama do que fêmeas Morada Nova ( $P < 0,05$ ) e crias do cruzamento de ovelhas Santa Inês com reprodutores Dorper, mais pesadas ao nascimento e a desmama do que os demais grupos avaliados ( $P < 0,05$ ). Fêmeas Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper produziram, a desmama, crias com pesos semelhantes a fêmeas Santa Inês acasaladas com reprodutores do mesmo grupo genético.

**Palavras-chave:** Cruzamentos. Helmintos. Morada Nova. Reprodução. Santa Inês.

### 3.1 Introdução

Uma das formas de aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos, com o propósito de atender às necessidades do mercado é a utilização de cordeiros fruto do cruzamento de matrizes de raças localmente adaptadas com reprodutores especializados para produção de carne, explorando assim, a complementaridade entre raças e a heterose (MACHADO; SIMPLICIO; BARBIERI, 1999).

No Brasil, embora a raça utilizada varie de acordo com a região, sendo que no sul há predominância de raças de lã e no Nordeste e Centro-oeste raças deslanadas, geralmente, a maioria dos estudos realizados com cruzamentos utiliza como raça materna a Santa Inês (MCMANUS; PAIVA; ARAÚJO, 2010). Destacam-se nesta raça a prolificidade, habilidade materna e produção leiteira considerável, além de menor suscetibilidade à verminose, o que lhe confere condições para criar bem. É uma raça de grande importância nacional, devido à sua resistência e capacidade de adaptação às condições adversas de clima (BARROS et al., 2005).

Outra possibilidade de raça materna brasileira que tem despertado interesse é a Morada Nova, pois são animais de menor porte (FACÓ et al., 2008), o que pode levar a um maior número de ventres por área. Além disso, possui pele de excelente qualidade, pêlos curtos e pelagem vermelha ou branca de acordo com a variedade. Apresenta grande habilidade materna, prolificidade, estacionalidade reprodutiva inexistente (FACÓ et al., 2008) e grande adaptação ao ambiente tropical (RIBEIRO et al., 2008), o que a torna uma raça materna interessante. Desta forma, essa raça pode ter potencial para a utilização como ventre na produção de cordeiros mestiços para abate precoce, contudo, pesquisas devem ser desenvolvidas para melhor conhecer e justificar o uso destes animais tornando a raça comercialmente utilizada.

Neste sentido, objetivou-se avaliar ovelhas da raça Morada Nova (MN) e Santa Inês (SI) quanto à infecção parasitária, desempenho reprodutivo e produtivo quando acasaladas ou cruzadas com reprodutores da raça Dorper (D) para a produção de cordeiros para o abate precoce.

### 3.2 Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Unidade de Ovinos do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Zootecnia Diversificada, do Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista

de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, localizada na cidade de Nova Odessa-SP (22°42' S e 47°18' W), e aprovado pela comissão de ética no uso de animais para experimentação do Instituto de Zootecnia (Protocolo nº 168/2013).

Segundo a classificação de Köppen, na região de Nova Odessa, o clima é do tipo Cwa, tropical, com inverno relativamente seco e verão quente e chuvoso. A precipitação pluviométrica é de 1.317 mm por ano e a temperatura oscila entre 10 °C e 35 °C, com média de 26 °C. A média anual da umidade relativa do ar é de aproximadamente 75 %.

Todos os animais selecionados foram examinados clinicamente quanto a ausência de mastite através da palpação do úbere e tiveram a coloração de suas mucosas oculares avaliadas pelo método Famacha<sup>®</sup>. Desta forma foram eleitas 51 ovelhas da raça Morada Nova, com peso vivo inicial de  $33,1 \pm 4,98$  kg, e 52 ovelhas da raça Santa Inês com peso inicial de  $51,8 \pm 7,07$  kg, todas multíparas com idades entre 2 a 4 anos. Diariamente, às 08:00 e 16:00 horas, utilizou-se de rufião para a detecção de estro, durante 60 minutos e posterior exposição a um dos reprodutores disponíveis (4 Morada Nova, 4 Santa Inês e 4 Dorper), os quais permaneciam com as fêmeas em baias coletivas por, aproximadamente, 48 horas para a realização da cobertura. A estação de monta teve duração de 45 dias.

As ovelhas foram criadas juntas em piquetes com pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana, com acesso livre a água e a mistura mineral. No terço final de gestação e na lactação foram mantidas em baia coletiva, com acesso livre a água e alimentadas duas vezes ao dia (08:00 e 16:00 horas) com silagem de milho *ad libitum* e concentrado (400 g/animal/dia). A proporção dos ingredientes do concentrado e a composição química final do concentrado e da silagem de milho estão apresentados na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1-** Proporção dos ingredientes do concentrado e composição química da silagem de milho e do concentrado

Ingredientes	Concentrado	Silagem de Milho
	Proporção dos Ingredientes (%)	
Milho	71,4	-
Farelo de Soja	25,0	-
Mistura Mineral*	1,3	-
Cloreto de Sódio	0,7	-
Calcário Calcítico	1,6	-
Composição Química (%) **		
Matéria seca	84,4	22,1
Proteína bruta	22,3	7,9
Fibra em detergente Neutro	20,38	62,6
Fibra em detergente ácido	3,82	31,9
Hemicelulose	16,5	30,7
Extrato etéreo	2,60	3,2
Matéria mineral	6,20	5,8

\*Composição do produto: Cálcio 120,00g/Kg; Fósforo 87,00g/Kg; Sódio 147,00g/Kg; Enxofre 18,00g/Kg; Cobre 590,00mg/Kg; Cobalto 40,00mg/Kg; Cromo 20,00mg/Kg; Ferro 1.800,00mg/Kg; Iodo 80,00mg/Kg; Manganês 1.300,00mg/Kg; Selênio 15,00mg/Kg; Zinco 3.800,00mg/Kg; Molibdênio 300,00mg/Kg; Flúor (máx.) 870,00mg/Kg.

\*\* Porcentagem em 100% da matéria seca

Os dados foram obtidos a cada 28 dias durante o período de gestação, no parto e aos 30 e 60 dias de lactação. Os animais foram pesados e amostras de sangue e fezes coletadas para avaliação hematológica (volume globular - VG, hemoglobina - Hb, proteína plasmática total - PPT e fibrinogênio - FIB) e avaliação parasitológica (contagem de ovos por grama de fezes - OPG e coprocultura), respectivamente. Foram realizadas avaliações do escore da coloração da mucosa ocular pelo método Famacha<sup>®</sup>, com escala de 5 graus (MOLENTO et al., 2004), e o escore de condição corporal (ECC), pela metodologia proposta por Russel et al. (1969) na qual os escores atribuídos variam de 1 a 5 com escala de 0,5 em que o escore 1 = excessivamente magra e o escore 5 = excessivamente gorda.

As coletas de sangue foram realizadas através da venopunção da jugular, utilizando-se tubos à vácuo contendo anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e as fezes coletadas, individualmente, diretamente da ampola retal.

A determinação do VG foi obtido com a utilização de tubos capilares em centrifugação por microhematócrito a 12000 x g /10 minutos (SCHALM; CARROL, 1986). O mesmo tubo capilar foi utilizado para a determinação da PPT, realizada por meio do método de refratometria e o FIB foi obtido utilizando o método de precipitação pelo calor segundo Fan e Oliveira (1980). A Hb foi determinada através do método da cianometahemoglobina, com leitura por espectrofotometria a 540 nm, em aparelho bioquímico semi-automático Bio 200L (Bioplus).

Para a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) foi utilizada a técnica modificada de Whitlock (1948), e a coprocultura realizada somente dos animais que apresentaram contagem superior a 500 ovos, seguindo a técnica de Roberts e O'sullivan (1950) para, posterior identificação das larvas de terceiro estágio (L3) de acordo com Ueno e Gonçalves (1998).

As mensurações da concentração de  $\beta$ -hidroxibutirato das ovelhas foram feitas durante a gestação (115 e 130 dias de gestação), no parto e aos 10, 20, 30, 45 e 60 dias de lactação. Para isto, amostras de sangue foram colhidas por punção na veia jugular e as mensurações feitas, imediatamente após a colheita, a partir do uso do sensor portátil Optium Xceed (Abbott Diabetes Care Ltd., Witney, UK), de acordo com Raimondo et al. (2011).

Os cordeiros foram mantidos com suas mães até o desmame (aproximadamente 60 dias) e pesados ao nascimento, 30 e 60 dias de idade. Tiveram a sua disposição ração concentrada *ad libitum* fornecida em cochos privativos (*Creep feeding*) e acesso livre a água. A composição química da ração concentrada está apresentada na Tabela 3.1.

Para avaliação dos índices reprodutivos e produtivos das fêmeas foram calculadas a taxa de prolificidade, através do número de cordeiros nascidos em relação ao número de ovelhas paridas, a taxa de partos múltiplos, pela relação entre o número de partos gemelares e o número total de partos, a taxa de concepção através da relação entre o número de ovelhas em gestação e o número de ovelhas cobertas, a taxa de retorno ao estro, pela relação entre o número de ovelhas que retornaram ao estro em relação ao total de ovelhas cobertas e a duração da gestação. O peso das crias ao nascimento e na desmama foram obtidos através da média do peso dos cordeiros de cada ovelha.

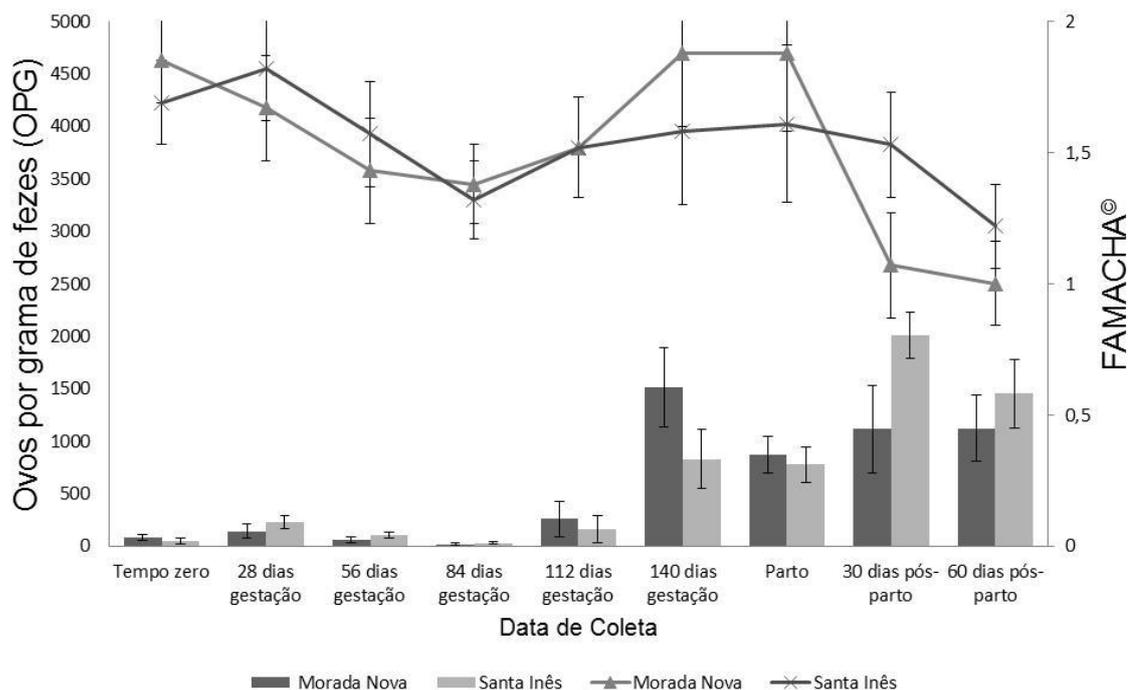
Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (raça Santa Inês e Raça Morada Nova). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo procedimento PROC MIXED do SAS<sup>®</sup> (SAS v. 9.2<sup>®</sup> Cary, NC) com medidas repetidas no tempo. Para as comparações múltiplas entre os cruzamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Todas as variáveis foram verificadas quanto a normalidade da distribuição e os que não apresentaram distribuição normal foram transformados. Para os dados de OPG foi usada a transformação logaritmica ( $\text{LOG } X + 10$ ), contudo, os dados apresentados estão em escala original.

As taxa de concepção, taxa de retorno ao estro e taxa de partos múltiplos foram analisadas pelo teste Chi-quadrado/Fisher ao nível de 5% de significância (SAS v. 9.2<sup>®</sup> Cary, NC).

### **3.3 Resultados**

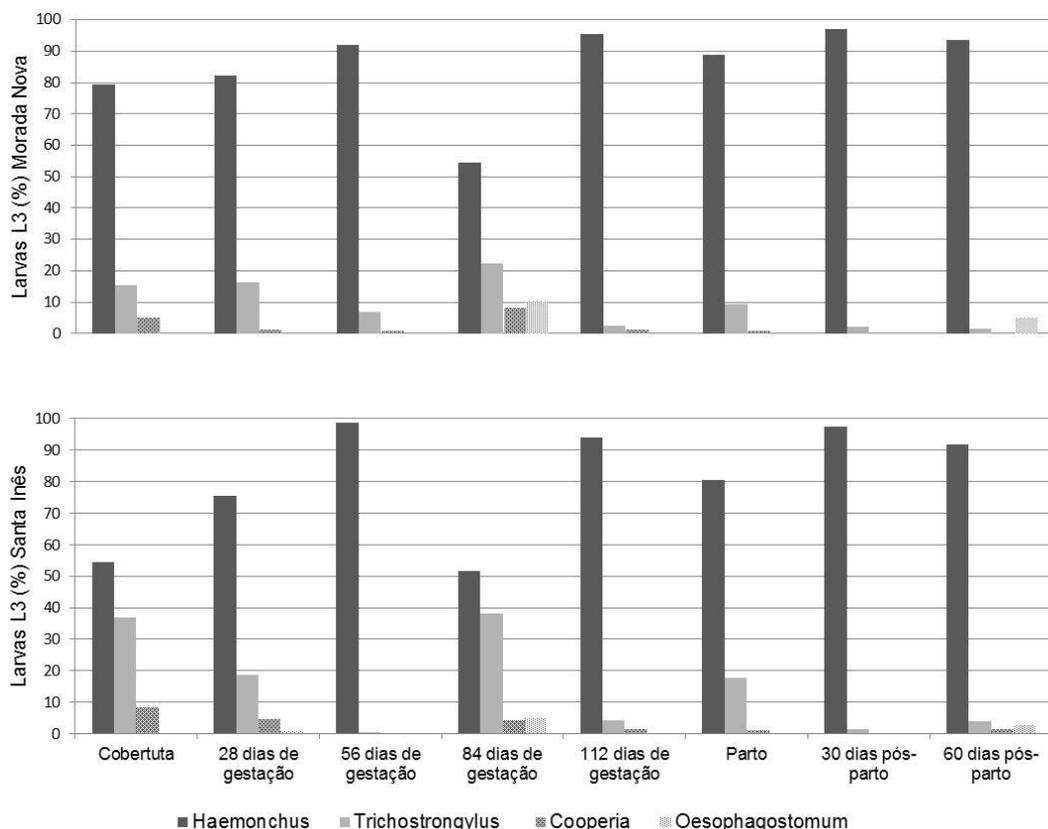
Na Figura 3.1 estão apresentados os resultados observados para a contagem de ovos nas fezes e o escore Famacha<sup>®</sup>. Foi observado efeito de raça e data de coleta para estas variáveis ( $P < 0,05$ ) e não houve efeito da interação entre estes fatores ( $P > 0,05$ ). Em ambas as raças, a contagem de ovos nas fezes foram mais altas ( $P < 0,05$ ) no pré e pós-parto do que nos demais períodos estudados. Até os 112 dias de gestação, o OPG nas fêmeas Morada Nova variou de, aproximadamente, 20 a 260 ovos ( $P > 0,05$ ) e nas fêmeas Santa Inês de 30 a 240 ovos ( $P > 0,05$ ). Dos 140 dias de gestação até 60 dias pós-parto, ocorreu uma variação de 870 a 1.511 e de 777 a 2.005 na ovelhas Morada Nova e Santa Inês, respectivamente, sendo estes valores superiores ao verificado até os 112 dias de gestação ( $P < 0,05$ ). Diferença entre as raças foi observada apenas aos 30 dias pós parto ( $P < 0,05$ ) quando as matrizes Santa Inês alcançaram valores de 2.005 ovos versus 1.114 das Morada Nova (Figura 3.1).



**Figura 3.1-** Ovos por grama de fezes e escore FAMACHA<sup>®</sup> de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante a gestação e pós-parto

O escore Famacha teve pouca variação ao longo dos períodos em ambas as raças, com uma variação entre 1 e 2 (Figura 3.1). Diferença entre as raças foi observada aos 30 dias pós-parto, com escore de  $1,5 \pm 0,13$  para a Santa Inês e  $1,0 \pm 0,13$  para a Morada Nova ( $P < 0,05$ ).

Na Figura 3.2 encontram-se as porcentagens das larvas L3 obtidas nas fezes das ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante a gestação, parto e pós-parto. Em ambas as raças, os parasitas do gênero *Haemonchus* ssp. foram predominantes ( $P < 0,05$ ), ao redor de 80 a 90 % na maioria das avaliações.



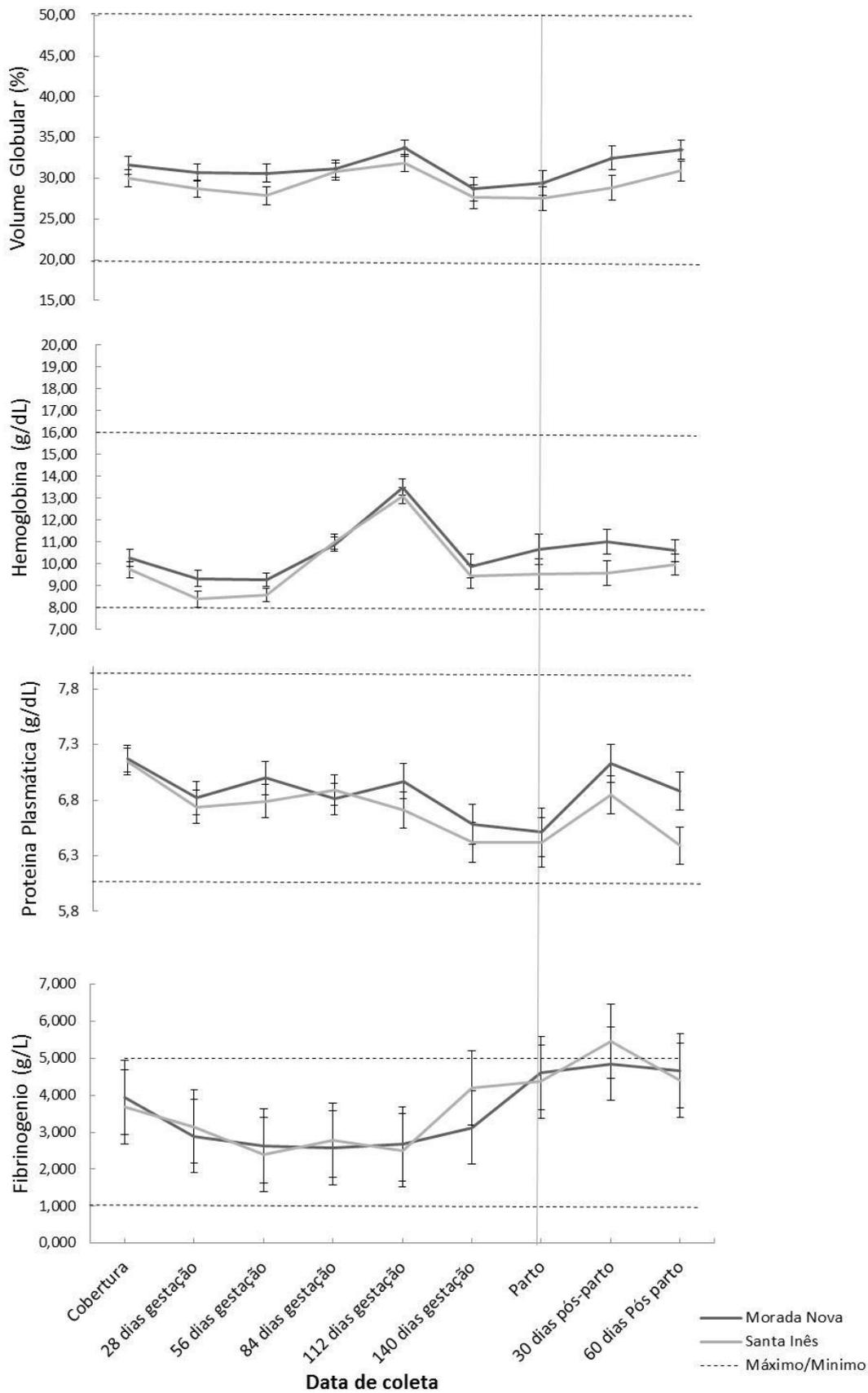
**Figura 3.2** - Porcentagem de larvas L3 obtidas pela média de coproculturas individuais de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante a gestação e pós-parto

Na Figura 3.3 estão apresentados os resultados encontrados para volume globular, hemoglobina, proteína plasmática total e fibrinogênio. Efeito de raça ( $P < 0,05$ ) foi verificado em todas as variáveis exceto para o fibrinogênio ( $P > 0,05$ ). A data de coleta exerceu efeito em todas as variáveis ( $P < 0,05$ ), e não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da interação entre raça e data de coleta.

As ovelhas Santa Inês apresentaram valores de volume globular mais baixos aos 56 dias de gestação e aos 30 e 60 dias pós-parto ( $28,0 \pm 1,1$ ;  $28,8 \pm 1,5$  e  $30,9 \pm 1,3$  %) em relação as ovelhas Morada Nova ( $30,6 \pm 1,1$ ;  $32,5 \pm 1,5$  e  $33,5 \pm 1,3$ %) nos mesmos períodos ( $P < 0,05$ ). Em ambas as raças, os valores foram mais altos aos 112 dias de gestação (SI =  $31,9 \pm 1,0$  % e MN =  $33,7 \pm 1,0$ %), com uma redução ( $P < 0,05$ ) dos 112 dias de gestação para os 140 dias de gestação e parto (SI =  $27,7 \pm 1,4$  e  $27,5 \pm 1,5$  %) e (MN =  $28,7 \pm 1,4$  e  $29,4 \pm 1,5$  %) (Figura 3.3).

Os valores de hemoglobina (Hb) ao longo dos períodos de coleta oscilaram de forma semelhante em ambas as raças, com o maior valor aos 112 dias de gestação (MN =  $13,5 \pm 0,37$  e SI =  $13,1 \pm 0,37$  g/dL) que diferem ( $P < 0,05$ ) dos demais períodos avaliados (Figura 3.3). Diferenças entre as raças foram verificadas aos 28 e 56 dias de gestação e aos 30 dias pós-parto com valores, respectivos, de  $9,33 \pm 0,37$ ;  $9,28 \pm 0,32$  e  $11,0 \pm 0,57$  g/dL para as ovelhas Morada Nova e de  $8,39 \pm 0,37$ ;  $8,59 \pm 0,32$  e  $9,59 \pm 0,57$  g/dL para as ovelhas Santa Inês.

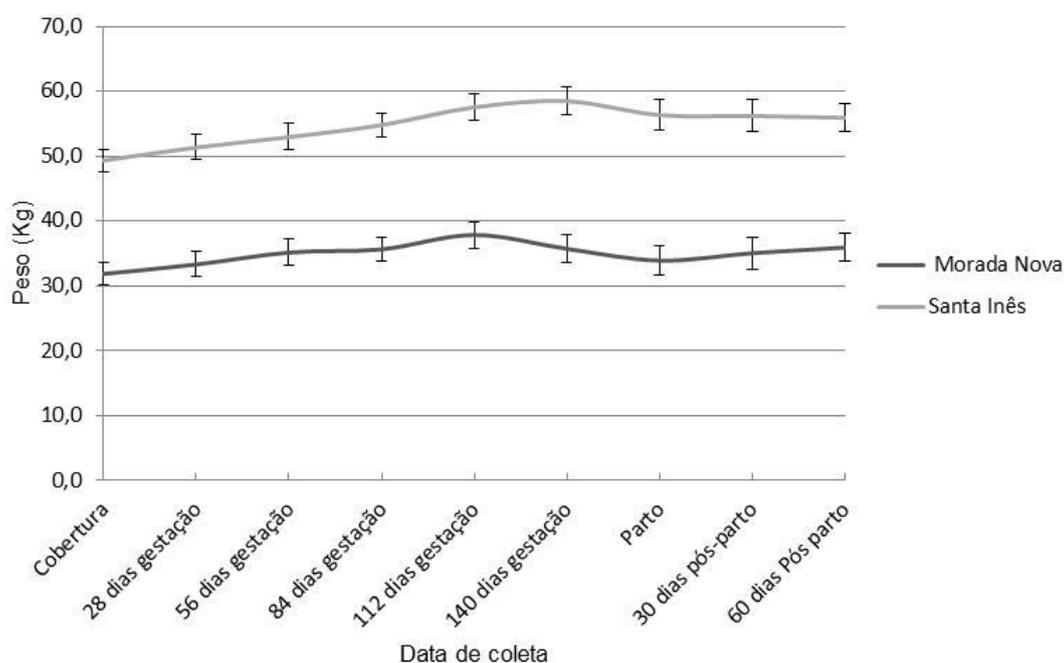
Os níveis de proteína plasmática total nas ovelhas Morada Nova (Figura 3.3) foram menores aos 140 dias de gestação e ao parto ( $6,58 \pm 0,18$  e  $6,51 \pm 0,22$  g/dL) e diferem ( $P < 0,05$ ) do valor verificado no tempo zero ( $7,17 \pm 0,12$  g/dL). No pós-parto, as ovelhas MN tiveram seus níveis próximos ao valor verificado no tempo zero ( $P > 0,05$ ). Nas ovelhas Santa Inês, os menores níveis foram verificados aos 140 dias de gestação ao parto e aos 60 dias pós-parto ( $6,42 \pm 0,18$  ;  $6,42 \pm 0,22$  e  $6,39 \pm 0,17$  g/dL) sendo estes valores diferentes ( $P < 0,05$ ) do valor verificado no tempo zero ( $7,15 \pm 0,12$  g/dL). Diferença entre as raças foram verificadas aos 60 dias pós-parto com valor de  $6,39 \pm 0,1$  e de  $6,88 \pm 0,1$  g/dL para as ovelhas Santa Inês e Morada Nova, respectivamente ( $P < 0,05$ ).



**Figura 3.3** - Volume globular, hemoglobina, proteína plasmática total e fibrinogênio de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante gestação e pós-parto

Os teores de fibrinogênio (Figura 3.3) não diferiram entre as raças Morada Nova e Santa Inês ao longo dos períodos de coleta ( $P > 0,05$ ), com uma elevação dos valores correspondente ao período de maior contagem de ovos nas fezes (Figura 3.1).

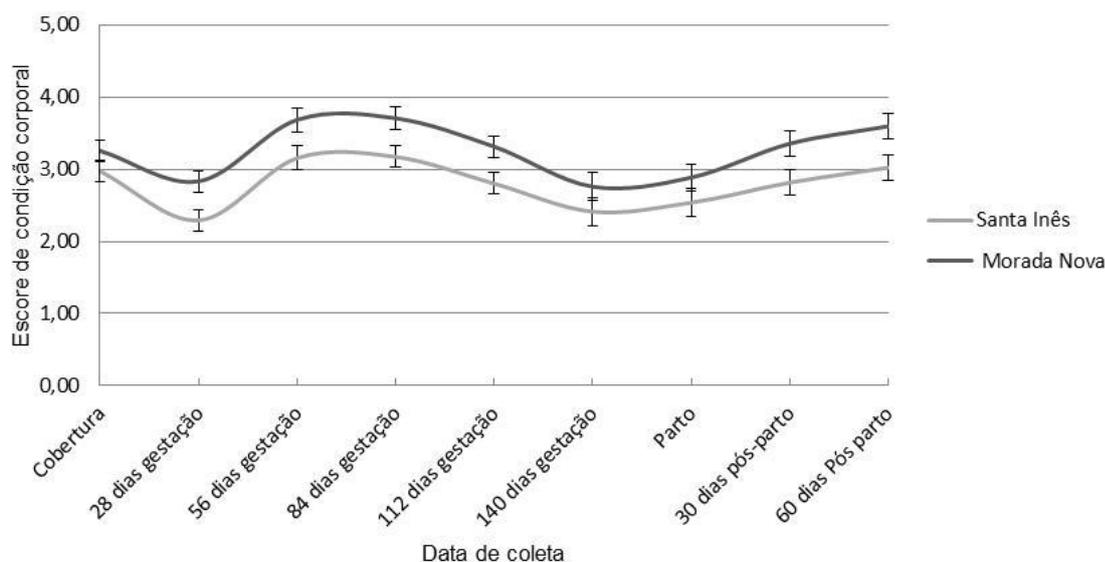
Nas Figuras 3.4 e 3.5 encontram-se os resultados de peso e escore de condição corporal respectivamente. Foi observado efeito do fator raça e data de coleta para estas variáveis ( $P < 0,05$ ) e não houve efeito da interação entre estes fatores ( $P > 0,05$ ). As ovelhas da raça Morada Nova foram mais leves em todos os períodos avaliados ( $P < 0,05$ ). Na Figura 3.4 observa-se um aumento no peso das ovelhas com o avanço da gestação, com uma redução ao parto para valores semelhantes ( $P > 0,05$ ) ao verificado no início do experimento. Com o avanço da gestação, as ovelhas MN atingiram o peso máximo aos 112 dias de gestação ( $37,8 \pm 1,29$  Kg) que difere ( $P < 0,05$ ) do peso verificado no tempo zero ( $31,8 \pm 1,12$  Kg). Já nas fêmeas SI foi verificado peso máximo aos 140 dias de gestação ( $58,4 \pm 1,35$  Kg), diferente ( $P < 0,05$ ) do peso no tempo zero ( $49,3 \pm 1,13$  Kg).



**Figura 3.4** - Pesos (em kg) de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante os períodos de gestação e pós-parto

Os escores de condição corporal (Figura 3.5) das fêmeas MN foram maiores do que das fêmeas Santa Inês durante quase todos os períodos de coleta ( $P < 0,05$ ), exeto aos 140 dias de gestação e parto onde não há diferença entre as raças ( $P > 0,05$ ). Para ambas as raças, os dados de condição corporal ao longo dos períodos de mensuração seguem um padrão semelhante. No pré-parto, entre os 56, 84 e 112 dias de gestação a condição corporal foi

semelhante ( $P > 0,05$ ) com valores de  $3,6 \pm 0,10$ ;  $3,7 \pm 0,09$  e  $3,3 \pm 0,09$  para a raça MN e de  $3,1 \pm 0,10$ ;  $3,1 \pm 0,09$  e  $2,8 \pm 0,09$  para a raça SI, respectivamente, com uma redução ( $P < 0,05$ ) aos 140 dias de gestação e ao parto, quando foram observados valores de  $2,7 \pm 0,11$  e  $2,8 \pm 0,11$  para a raça MN e de  $2,4 \pm 0,11$  e  $2,5 \pm 0,11$  para a raça SI, respectivamente. Ocorreu uma recuperação da CC a partir dos 30 dias pós parto, com valores próximos aos verificados nos períodos que antecedem o terço final de gestação ( $P > 0,05$ ).

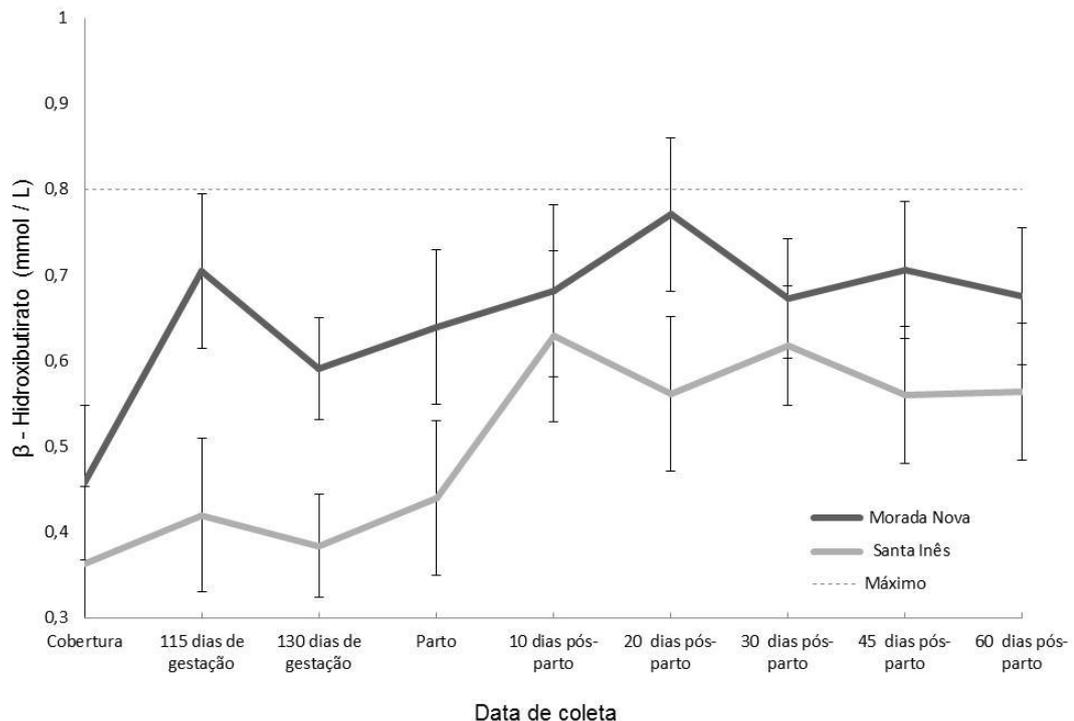


**Figura 3.5-** Escore de condição corporal de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante a gestação e pós-parto

Na Figura 3.6 estão representados os resultados referente aos teores de  $\beta$ -hidroxibutirato de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante os períodos de gestação e pós-parto. Verificou-se efeito de raça e data de coleta ( $P < 0,05$ ), sem efeito da interação entre estes fatores ( $P > 0,05$ ). No pré-parto (115 e 130 dias de gestação) e ao parto os teores foram superiores nas fêmeas Morada Nova ( $0,705 \pm 0,04$ ;  $0,591 \pm 0,03$  e  $0,640 \pm 0,03$  mmol/L) em relação ao encontrado nas ovelhas Santa Inês ( $0,420 \pm 0,05$ ;  $0,384 \pm 0,03$  e  $0,440 \pm 0,03$  mmol/L) ( $P < 0,05$ ). Aos 20 dias pós-parto foi verificada a maior média nas fêmeas Morada Nova ( $0,771 \pm 0,04$  mmol/L) que difere do valor verificado nas fêmeas Santa Inês, de  $0,562 \pm 0,04$  mmol/L ( $P < 0,05$ ). Na raça Santa Inês o pico de  $\beta$ -hidroxibutirato ocorreu aos 30 dias pós-parto, com valor de  $0,618 \pm 0,03$  mmol/L, o qual não difere do valor de  $0,673 \pm 0,03$  mmol/L verificado nesse período, na raça Morada Nova ( $P < 0,05$ ).

A raça do reprodutor exerceu efeito sobre os teores de  $\beta$ -hidroxibutirato mensurado nas ovelhas. Aos 130 dias de gestação, os teores de  $\beta$ -hidroxibutirato em fêmeas cruzadas com reprodutores Dorper ( $0,573 \pm 0,03$  mmol/L) foram maiores ( $P < 0,05$ ) do que em fêmeas acasaladas com reprodutores Morada Nova ( $0,406 \pm 0,03$  mmol/L), mas não diferem ( $P > 0,05$ ) do valor verificado nas fêmeas cruzadas com reprodutores Santa Inês ( $0,484 \pm 0,03$  mmol/L).

Aos 115 dias de gestação, o teor de  $\beta$ -hidroxibutirato foi superior ( $P < 0,05$ ) em ovelhas com gestação gemelar ( $0,648 \pm 0,03$  mmol/L) em comparação às fêmeas com gestação simples ( $0,477 \pm 0,03$  mmol/L).



**Figura 3.6-** Teores de  $\beta$ -hidroxibutirato (em mmol/L) de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante os períodos de gestação e pós-parto.

Ambas as raças tiveram elevadas taxas de concepção (Tabela 3.2), com, aproximadamente, 90% dos animais com gestação estabelecida ( $P > 0,05$ ) e apresentaram baixas taxas de retorno ao estro (Morada Nova = 6,38 % e Santa Inês = 14,9 %,  $P > 0,05$ ). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na proporção de partos múltiplos e na taxa de prolificidade entre as ovelhas Morada Nova e Santa Inês (57 %, 1,5 cordeiros/ovelha e 53 %, 1,5 cordeiros/ovelha, respectivamente).

**Tabela 3.2** - Eficiência reprodutiva de ovelhas Morada Nova e Santa Inês

Variáveis	Raça materna		
	Morada Nova	Santa Inês	P
Taxa de Concepção (%)	91	93	0,648
Taxa de Prolificidade (nº Cordeiros/Ovelha)	1,5	1,5	0,366
Taxa de Partos Múltiplos (%)	57	53	0,525
Retorno ao estro (%)	6,38	14,9	0,180

Na Tabela 3.3 estão apresentados os dados de peso e condição corporal ao parto das ovelhas, assim como a duração da gestação e o peso das crias ao nascimento e a desmama. A duração da gestação não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre as ovelhas Morada Nova e Santa Inês (Tabela 3.3), no entanto, fêmeas Morada Nova quando cruzadas com reprodutores Dorper (DM) apresentaram uma redução de 9 dias ( $P < 0,05$ ) no tempo de gestação em relação as acasaladas com reprodutores do seu próprio grupo genético (MM). Já as fêmeas Santa Inês cruzadas com carneiros Dorper (DS) ou acasaladas (SS) não apresentaram diferença no tempo de gestação ( $P > 0,05$ ), sendo os valores semelhantes ao encontrado no acasalamento MM ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 3.3** - Peso ao parto (PP), condição corporal ao parto (CCP), peso das crias ao nascimento (PCN), peso das crias ao desmame (PCD) e duração da gestação de ovelhas Morada Nova (MN) e Santa Inês (SI) acasaladas com reprodutores do próprio grupo genético (MM e SS) ou cruzadas com reprodutores Dorper (DM e DS)

	PP (Kg)	CCP	PCN (Kg)	PCD (kg)	Gestação (dias)
Matriz					
MN	34,0 ± 2,1 <sup>b</sup>	2,2 ± 0,2	4,27 ± 0,8 <sup>b</sup>	18,9 ± 1,9 <sup>b</sup>	155 ± 3,9
SI	51,2 ± 2,4 <sup>a</sup>	2,3 ± 0,2	6,20 ± 0,4 <sup>a</sup>	26,9 ± 2,0 <sup>a</sup>	157 ± 4,5
Cruzamento					
Acasalamento					
DM	34,3 ± 2,2 <sup>b</sup>	2,1 ± 0,2	4,6 ± 0,3 <sup>c</sup>	20,5 ± 1,95 <sup>bc</sup>	152 ± 4,0 <sup>b</sup>
MM	34,6 ± 2,6 <sup>b</sup>	2,2 ± 0,3	3,7 ± 0,4 <sup>d</sup>	16,3 ± 2,1 <sup>c</sup>	161 ± 4,6 <sup>a</sup>
DS	49,8 ± 2,5 <sup>a</sup>	2,3 ± 0,3	6,4 ± 0,4 <sup>a</sup>	28,0 ± 2,16 <sup>a</sup>	157 ± 4,9 <sup>ab</sup>
SS	52,2 ± 2,5 <sup>a</sup>	2,3 ± 0,2	5,5 ± 0,4 <sup>b</sup>	24,0 ± 2,2 <sup>ab</sup>	158 ± 4,5 <sup>ab</sup>

Médias com letras sobrescritas diferentes em uma coluna diferem ( $P < 0,05$ ), segundo o teste de Tukey a 5%.

Ovelhas Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper (DM) apresentaram peso ao parto semelhante ( $P > 0,05$ ) ao de ovelhas Morada Nova acasaladas com reprodutores do próprio grupo genético (MM) com valores de 34,3 ± 2,2 Kg para DM e de 34,6 ± 2,6 Kg para MM (Tabela 3.3). Da mesma forma, ovelhas do grupo de cruzamento / acasalamento DS e SS apresentaram pesos ao parto semelhantes ( DS = 49,8 ± 2,5 Kg e SS = 52,2 ± 2,5 Kg ) ( $P > 0,05$ ).

O peso das crias ao nascimento (PCN) foram maiores ( $P < 0,05$ ) em ovelhas Santa Inês ( $6,20 \pm 0,4$  Kg) do que em ovelhas Morada Nova ( $4,27 \pm 0,8$  Kg) como se observa na Tabela 3.3. O cruzamento com reprodutores Dorper em ambos os grupos maternos levou a um aumento de 0,9 Kg no PCN em relação ao acasalamento com reprodutores do próprio grupo genético ( $P < 0,05$ ).

O peso das crias na desmama (PCD) foi maior em ovelhas Santa Inês ( $26,9 \pm 2,0$  Kg) do que em ovelhas Morada Nova ( $18,9 \pm 1,9$  Kg) ( $P < 0,05$ ). Fêmeas cruzadas com reprodutores Dorper (DM e DS) apresentaram peso das crias a desmama com aproximadamente 4 Kg a mais do que quando acasaladas (MM e SS) mas sem diferença estatística ( $P > 0,05$ ). Fêmeas (DS) produziram crias mais pesadas ao desmame ( $28,0 \pm 2,16$  Kg) do que fêmeas DM ( $20,5 \pm 1,95$ ) ( $P < 0,05$ ). Entretanto, ovelhas Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper (DM) produziram crias com peso ao desmame semelhante às fêmeas Santa Inês acasaladas (SS), com média de  $20,5 \pm 1,95$  Kg e de  $24,0 \pm 2,2$  Kg, respectivamente ( $P > 0,05$ ). O sexo não exerceu efeito significativo no PCD ( $P > 0,05$ ).

O sexo do cordeiro (macho ou fêmea) e o tipo de parto (simples ou duplo) não exerceu efeito sobre o peso e condição corporal da ovelha ao parto, assim como na duração da gestação ( $P > 0,05$ ). Já o tipo de parto (simples ou duplo) afetou o peso do cordeiros a desmama ( $P < 0,05$ ), com cordeiros provenientes de partos simples ( $17,0 \pm 0,6$ ) mais pesados do que cordeiros de parto duplo ( $14,8 \pm 0,6$ ).

### 3.4 Discussão

Em ambas as raças, a infecção parasitária foi caracterizada principalmente por parasitos do gênero *Haemonchus* spp e elevaram-se significativamente no pré e pós-parto (Figura 3.1). Este aumento na eliminação de ovos nas fezes próximo ao parto e no início da lactação, da-se pelo fenômeno chamado "*Spring rise*" ou quebra da imunidade no periparto (BARGER, 1993). Isto ocorre porque o organismo do animal direciona os nutrientes para o crescimento fetal e para a produção de leite que são prioridades nestas fases, reduzindo a disponibilidade dos nutrientes que seriam utilizadas pelo sistema imunológico para combater os parasitas (ALMEIDA et al., 2012). Este aumento na eliminação de ovos também está relacionado com alterações hormonais que ocorrem nesta fase, que levam a uma imunossupressão de origem endócrina. Embora o mecanismo não seja ainda bem esclarecido, Lloid et al. (1983) relataram que a prolactina pode, direta ou indiretamente, desencadear um

aumento na produção de ovos por certos nematódeos como o *Haemonchus contortus*. Além da prolactina, estes autores citam a possível participação de outros hormônios, como a progesterona e o estradiol, que também podem ser responsáveis pela depressão imunológica em ovelhas no periparto. Apesar das ovelhas terem apresentado uma infecção com predominância de parasitos do genero *Haemonchus*, e terem demonstrado claramente o fenômeno do periparto (Figura 3.1), nenhum sinal clínico da Haemonchose, como edema submandibular e inapetencia foram observados, mesmo nos períodos em que houve elevação da contagem de ovos. Esta ausência de sinais clínicos evidentes pode ter ocorrido pela baixa intensidade da infecção observada em ambas as raças pois, eliminação entre 100 a 2.500 ovos de *H. contortus* nas fezes, pode ser considerada baixa de acordo com Ueno e Gonçalves (1998). Isso também contribuiu para que os valores de VG, HB e PPT (Figura 3.3) estivessem dentro dos intervalos normais descritos por Meyer e Harvey (2004) e Kaneko, Harvey e Bruss (1997), pois, como grande parte da patogenicidade provocada pelo *Haemonchus* é proveniente de seu habito alimentar (hematófago), ocorrem reduções significativas nos valores hematológicos dos animais pela fisiopatologia da doença.

O teor de fibrinogênio tem sido utilizado em ovinos como indicador confiável de inflamação ou infecção (Pfeffer et al., 1993), e apresenta correlação positiva com as concentrações séricas de ceruloplasmina e haptoglobina, que são proteínas específicas utilizadas como marcadores inflamatórios. Em ambas as raças os valores permaneceram dentro do intervalo normal para a espécie (1 a 5 g/L) descrito por Pugh (2004), com aumento da concentração nos períodos correspondentes aos que apresentaram maior contagem de ovos nas fezes (Figuras 3.3 e 3.1), caracterizando um aumento do quadro inflamatório pelo aumento da carga parasitaria; todavia, com base nos teores encontrados, verifica-se que não houve quadro inflamatório grave nos animais, tanto em detrimento da haemonchose quanto pelo aparecimento de outras enfermidades como a mastite, que poderiam prejudicar a ovelha durante seu ciclo produtivo.

Na literatura é observado que existe uma maior resistência ao parasitismo gastrointestinal no periparto em raças deslanadas em relação as lanadas (ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004) enquanto que, comparações entre raças deslanadas, como deste estudo, ainda são pouco discutidos. Aos 30 dias pós-parto, as ovelhas Morada Nova apresentaram OPG (1.114 ovos) inferior, em relação as Santa Inês (2.005 ovos), refletindo no melhor escore FAMACHA© (Figura 3.1) e nos valores mais altos de VG e Hb ( $P < 0,05$ ) nestes períodos. No entanto deve-se ter cautela na interpretação destes resultados, pois proporcionalmente as MN estavam recebendo maior quantidade de concentrado, o que

deve ter contribuído para melhor resiliência a verminose, uma vez que, vários trabalhos na literatura apontam que a nutrição tem ação determinante sobre a resposta imune dos ruminantes frente às verminoses (LOUVANDINI et al., 2002; BRICARELLO et al., 2005), o que também refletiu na sua maior condição corporal em grande parte do experimento.

Para ambas as raças a dieta ofertada foi adequada por todo o período experimental, pois refletiu para que os valores de  $\beta$ HB (Figura 3.6) mantivessem abaixo do limite descrito por Russel (1984). De acordo com este autor, metabólitos sanguíneos tais como, os ácidos graxos livres e os corpos cetônicos, em especial o  $\beta$ -hidroxibutirato ( $\beta$ HB), estão relacionados com a taxa de mobilização de gordura e tem sido utilizado para identificar até que ponto a necessidade da ovelha está sendo atendida, devendo estar sempre abaixo de 0,8 mmol/L, que é um limiar que indica um importante estado de catabolismo de lipídeos. Assim, o fornecimento insuficiente de nutrientes, aliado ao catabolismo das reservas corporais, predispõe a ovelha em reprodução a uma redução de sua imunidade contra parasitas gastrintestinais, e os efeitos contemporâneos das reduções da condição corporal da ovelha da metade para o final da gestação e o posterior relaxamento de imunidade a parasitas gastrintestinais pode entrar em conflito com as tentativas de aumentar a produção de carne ovina (MACARTHUR; KAHN; WINDON, 2013).

A maior resistência ao parasitismo gastrintestinal da raça Morada Nova em relação à raça Santa Inês foi verificada por McManus et al. (2009). Estes autores, ao estudarem os fatores genéticos que afetam as infecções por parasitas gastrintestinais em ovinos de seis raças, verificaram que, além do número de ovos de Strongylida nas fezes de animais Santa Inês (347,88) ser semelhante ao da raça Ille de France (484,62), estes foram superiores ao encontrado em animais Morada Nova (8,65), que apresentou a menor contagem entre todos os grupos estudados. Embora a raça Morada Nova seja pouco difundida, com 151 rebanhos em 102 municípios, em relação aos números da raça Santa Inês, com 3397 rebanhos e 1385 municípios (MCMANUS et al., 2013), trabalhos como de McManus et al. (2009) assim como o presente estudo, evidenciam o potencial da raça para ser utilizada como ventre em produção intensiva de carne onde deve-se levar em consideração o grau de resistência à verminose da matriz.

Quanto ao peso dos animais, como era esperado, as ovelhas Morada Nova foram mais leves do que as fêmeas Santa Inês durante todo o experimento (Figura 3.4), visto serem animais de menor porte. O menor tamanho adulto das fêmeas Morada Nova em relação à Santa Inês pode ser favorável visto a possibilidade da alocação de maior quantidade de ventres por área. O peso do animal está altamente relacionado com o consumo de alimento

(LÔBO et al., 2011) e assim, tem-se um menor custo de manutenção destes animais ao longo do ciclo de produção. Outro ponto a ser considerado é a ocupação por hectare em Unidade Animal. Se para a espécie ovina é de 350 kg / hectare, tem-se pela média de peso das ovelhas Santa Inês, um total de 6,8 matrizes/hectare, enquanto que o total para a raça Morada Nova seria de 10,3, ou seja, um acréscimo de aproximadamente 50 % em número de matrizes por hectare, refletindo em maior número de cordeiros produzidos por hectare/ano.

A redução no escore de condição corporal durante o final da gestação e ao parto em ambas as raças (Figura 3.5) indicou a alta demanda nutricional destes animais nesta fase, sendo necessário deslocar suas reservas energéticas para o desenvolvimento fetal. Embora as ovelhas Morada Nova tenham apresentado maior escore de condição corporal ao longo de quase todo o experimento, os resultados apresentados na Figura 3.5 mostram que no final da gestação houve deslocamento mais acentuado das suas reservas em relação a raça Santa Inês, saindo de um escore de  $3,7 \pm 0,09$  aos 84 dias de gestação para um escore de  $2,8 \pm 0,11$  ao parto. Esta maior mobilização refletiu, diretamente, nos maiores teores de  $\beta$ HB verificados aos 115 e 130 dias de gestação e ao parto (Figura 3.6) em relação as ovelhas Santa Inês ( $P < 0,05$ ).

Além da maior demanda por nutrientes no final da gestação para o desenvolvimento fetal, outros fatores podem estar atuando diretamente para um maior deslocamento de reservas da ovelha. Dentre eles a redução do consumo de matéria seca, que diminui em 10 a 30 % neste período (HAYIRLI et al., 2002), que é uma característica de várias espécies de mamíferos (FRIGGENS, 2003). Isto é reflexo do crescimento fetal que se torna acentuado neste período, com aumento em peso de até 70 %, no terço final de gestação, ocupando mais espaço e diminuindo ainda mais a capacidade de ingestão de alimento. Além disso, Butler (2005) relatou que existe uma relação inversa entre a CC e o consumo de alimento. Portanto, as fêmeas Morada Nova que apresentaram maior condição corporal durante grande parte da gestação, provavelmente exibiram maior depressão no apetite próximo ao parto, o que contribuiu ainda mais para uma maior redução na sua condição corporal dos 84 dias de gestação até o parto, revelado pelos maiores teores de  $\beta$ HB nos períodos equivalentes (115 e 130 dias de gestação e ao parto).

No terço final de gestação (130 dias de gestação), verificou-se também que, ovelhas cruzadas com raças paternas de maior porte como a Dorper, apresentaram um maior catabolismo de lipídios, pois elevaram os teores de  $\beta$ HB quando comparadas a ovelhas acasaladas com reprodutores de menor porte como a Morada Nova. Provavelmente a maior demanda por nutrientes para manter e desenvolver uma gestação proveniente de raças

paternas de maior porte, as quais produzem crias mais pesadas como pode ser observado na Tabela 3.3, podem explicar estes resultados. A maior demanda por nutrientes e, conseqüentemente, maior mobilização lipídica em gestações de maior peso também são reveladas pelos valores de  $\beta$ HB mais altos aos 115 dias de gestação em ovelhas com gestação gemelar ( $0,648 \pm 0,03$  mmol/L) em relação a gestação simples ( $0,477 \pm 0,03$  mmol/L) ( $P < 0,05$ ).

A adequada nutrição aliada às boas condições sanitárias que os animais apresentaram durante todo o período experimental foi determinante para o desempenho reprodutivo verificado (Tabela 3.2), visto que, as fêmeas SI e MN utilizadas neste estudo, pelo fato de serem poliéstricas anuais, são bastante prolíferas e apresentam elevado potencial reprodutivo, sendo necessária alimentação adequada no sentido de se manter ou elevar este potencial (MACHADO et al., 1999). No entanto alguns estudos como de Rajab et al. (1992) indicam que, fêmeas Morada Nova são mais prolíferas que a Santa Inês, fato este não verificado no presente trabalho. De forma semelhante, Ribeiro et al. (2003) relatam que, bons resultados para parâmetros reprodutivos são, de certa forma, influenciados pelo manejo e, principalmente, pelo nível nutricional que os animais são submetidos. Estes autores verificaram que ovelhas com baixa condição corporal na cobertura e mantidas com baixa oferta alimentar não foram capazes de manifestar sua capacidade reprodutiva. Da mesma forma, Conington et al. (1995) relataram que ovelhas em mau estado corporal, com baixas reservas de gordura e proteína, são mais vulneráveis à desnutrição e a altas taxas de mortalidade.

Em ambas as raças maternas, o uso de reprodutores Dorper no cruzamento promoveu incremento significativo no peso das crias ao nascimento e na desmama. Estes resultados indicam o efeito da heterose na melhoria do desempenho dos cordeiros. Já o fato de fêmeas MN cruzadas com reprodutores Dorper apresentarem peso das crias ao desmame semelhante ( $P > 0,05$ ) ao verificado em ovelhas Santa Inês acasaladas, mostra o potencial da raça MN para ser utilizada como ventre em sistemas de cruzamento terminal para produção de cordeiros para o abate precoce.

Efeito da heterose em cordeiros mestiços Morada Nova também foi evidente no trabalho de Quesada, McManus e Couto (2002) que ao estudar o desempenho de ovinos Morada Nova, Santa Inês e mestiços Morada Nova x Texel, verificaram que o desempenho dos mestiços foi semelhante ( $P > 0,05$ ) ao da raça Santa Inês e, consideravelmente, maior ao Morada Nova, principalmente a partir de 120 dias. De acordo com estes autores, o efeito da heterose passa a ser maior após a desmama, onde a quantidade de leite produzida pela mãe

passa a não exercer efeito sobre o desempenho do cordeiro. Como observado no presente estudo e em outros trabalhos como o de Quesada, McManus e Couto (2002), o peso de cordeiro desmamados de ovelhas Morada Nova acasaladas foram menores do que dos demais grupos estudados, provavelmente pelo menor porte da raça e o baixo desempenho dos filhos puros.

Quanto a redução de nove dias no tempo de gestão nas fêmeas Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper (DM) em relação às acasaladas (MM), segundo Hafez e Hafez (2004), gestações com mais de um feto ou com fetos grandes, tendem a ser mais curtas. Este fato pode explicar os resultados encontrados, visto que o peso das crias ao nascimento de ovelhas MN cruzadas com reprodutores Dorper (DM) foi 0,9 Kg mais pesada do que quando acasaladas (MM). Fato não observado nas ovelhas Santa Inês cruzadas com Dorper, provavelmente, pelo seu maior porte, com conseqüente, arquitetura corporal adequada para cordeiros que nasceram nesse experimento. No entanto, Hafez e Hafez (2004) citaram que a duração da gestação é de aproximadamente 149 dias, podendo haver variações de até 13 dias, entre raças e indivíduos.

### 3.5 Conclusão

A infecção parasitária deste rebanho local de ovelhas Morada Nova e Santa Inês durante todo o período de gestação e lactação foi caracterizada pela predominância de parasitas do gênero *Haemonchus*, que agravou-se no pré e pós-parto em ambas as raças, com as ovelhas Morada Nova capazes de manter a infecção mais baixa aos 30 dias pós-parto.

Ambas as raças maternas estudadas apresentaram bom desempenho reprodutivo, produzindo crias ao nascimento e à desmama mais pesadas quando cruzadas com reprodutores Dorper.

Fêmeas Morada Nova cruzadas com reprodutores Dorper produziram a desmama, crias com pesos semelhantes a ovelhas Santa Inês cruzadas com reprodutores do próprio grupo genético, e apresentaram redução de nove dias na duração da gestação.

### Referências

ALMEIDA, F. A. et al. Gastrointestinal nematodes infection of primiparous and multiparous ewe in different reproductive stages. **Journal of Animal Production Advances**, Uromia, v. 2, n. 8, p. 373-378, 2012.

BARGER, I. A. Influence of sex and reproductive status on susceptibility of ruminants to nematode parasitism. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v.23, p.463-469, 1993.

BARROS, N. N. et al. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.40, p.825-831, 2005.

BRICARELLO, P. A. et al. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 135, p.99-109, 2005.

BUTLER, W. R. Relationships of negative energy balance with fertility. **Advances in Dairy Technology**, Edmonton, v.17, p.35-46, 2005.

CONINGTON, J. et al. A genetic analysis of early growth and ultrasonic measurements in hill sheep. **Animal Science**, Cambridge, v.61, p.85-93, 1995.

FACÓ, O. et al. **Raça Morada Nova: origem, características e perspectivas**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 2008. 43p.

FAN, L. C. R.; OLIVEIRA, L. S. S. Níveis plasmáticos de fibrinogênio em equinos puro sangue inglês. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 10, p.85-88, 1980.

FRIGGENS, N. C. Body lipid reserves and the reproductive cycle: towards a better understanding. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.83, p.219-236, 2003.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7. ed. Barueri: Manole, 2004. 179p.

HAYIRLI, A. et al. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in holsteins. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.85, p.3430-3443, 2002.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. New York: Academic Press, 1997. 932p.

LLOYD, S. Effect of pregnancy and lactation upon infection. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, New York, v.4, p.153-176, 1983.

LÔBO, R. N. B. et al. Economic values for production traits of Morada Nova meat sheep in a pasture based production system in semi-arid Brazil. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.96, p.93-100, 2011.

LOUVANDINI, H. et al. Effect of dietary protein intake on the resilience of calves to *Haemonchus placei* infection. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.39, n.5, p.227-232, 2002.

MACARTHUR, F. A.; KAHN, L. P.; WINDON, R. G. Regulating maternal production of twin-bearing Merino ewes through fat score and prepartum supplementation when infected with *Haemonchus contortus*. **Livestock Science**, Amsterdam, v.157, p.442-451, 2013.

MACHADO, R.; SIMPLICIO, A.; BARBIERI, M. Hair sheep females mated to specialized meat-type rams: Productive performance up to weaning. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, p.706-712, 1999.

MACHADO, J. B. B. et al. parâmetros reprodutivos de ovinos deslanados Morada Nova e Santa Inês mantidos em pastagem cultivada, no estado do Ceara. **Revista Científica de Produção Animal**, Paraíba, v.2, p.205-210, 1999.

MCMANUS, C. et al. Genetic factors of sheep affecting gastrointestinal parasite infections in the Distrito Federal, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.166, p.308-313, 2009.

MCMANUS, C.; PAIVA, S. R.; ARAÚJO, R. O. Genetics and breeding of sheep in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Voçosa, v.39, p.236-246, 2010.

MCMANUS, C. et al. Geographical distribution of sheep breeds in Brazil and their relationship with climatic and environmental factors as risk classification for conservation. **Brazilian Journal of Science and Technology**, Campinas, v.1, p.2-15, 2013.

MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis**. 3. ed. St Louis: W.B. Saunders, 2004. 351p.

MOLENTO, M. B. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.1139-1145, 2004.

PFEFFER, A. Acute phase protein response, food intake, live weight change and lesions following intrathoracic injection of yeast in sheep. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v.55, p.360-366, 1993.

PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2004. 528p.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F. A. D. A. Efeitos genéticos e fenotípicos sobre características de produção e reprodução de ovinos deslanados no distrito federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.342-349, 2002.

RAIMONDO, R. F. S. et al. Uso de sensor portátil para a mensuração de glicose e  $\beta$ -hidroxibutirato no sangue de bovinos leiteiros. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v.18, p.389-393, 2011.

RAJAB, M. H. et al. Performance of three tropical hair sheep breeds. **Journal of Animal Science**, Albany, v.70, p.3351-3359, 1992.

RIBEIRO, L. A. O. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.357-361, 2003.

RIBEIRO, N. L. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, p.614-623, 2008.

ROBERT, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for eggs counts and larval cultures for Strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.1, p.99-192, 1950.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.55, n.1-3, p.65-75, 2004.

RUSSEL, A. J. F. Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.11, p.429-436, 1984.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.72, p.451-454, 1969.

SCHALM, O. W.; CARROL, E. J. **Veterinary hematology**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143p.

WHITLOCK, J. H. Some modifications of the McMaster helminth egg-counting technique and apparatus. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, Melbourne, v.21, p.177-180, 1948.

#### 4 DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS E MORADA NOVA E SEUS MEIO SANGUE DORPER

##### Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho e as características de carcaça e da carne de 32 cordeiros das raças Morada Nova (MM; n=8), Santa Inês (SS; n=8) e de seus meio sangue ½ Dorper x ½ Morada Nova (MD; n=8) e ½ Dorper x ½ Santa Inês (SD; n=8), com aproximadamente 70 dias de idade. Os animais foram terminados em confinamento com dieta composta de 40 % de silagem de milho e 60 % de concentrado e abatidos aos 35 kg de peso, aproximadamente. O consumo de matéria seca (CMS) diário foi semelhante entre todos os grupos genéticos estudados ( $P > 0,05$ ), porém os cordeiros SD, MD e SS apresentaram conversão alimentar (CA) e ganho médio diário (GMD) semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre si e superiores ( $P < 0,05$ ) aos verificados nos cordeiros MM. Os cordeiros ½ Dorper apresentaram carcaças mais compatíveis com as exigências do mercado, com maiores rendimentos e melhor conformação quando comparados aos cordeiros puros ( $P < 0,05$ ), além de maiores proporções de cortes nobres como pernil, paleta e mignon e maior compacidade de perna ( $P < 0,05$ ). Animais ½ Dorper apresentaram menor teor de extrato etéreo no músculo *Longíssimus dorsi* em relação aos cordeiros puros ( $P < 0,05$ ). Cordeiros SD apresentaram maior relação músculo : gordura e menor conteúdo matéria seca e de extrato etéreo na avaliação química da 12<sup>a</sup> costela em relação aos demais grupos estudados ( $P < 0,05$ ). As características da carne como o pH, a temperatura, a força de cisalhamento, a perda de peso por cocção, a capacidade de retenção de água, e os parâmetro de cor foram semelhantes entre os grupos ( $P > 0,05$ ). A gordura de animais SD apresentou melhor perfil nutricional para o consumo humano do que de cordeiros MD ( $P < 0,05$ ), visto que apresentaram maiores quantidades de ácidos graxos essenciais n-3 e n-6 e maior quantidade ácidos poli-insaturados (PUFA), especialmente o Linoléico (C18:2C9C12), Araquidônico (C20:4n6) e o Docosapentaenoico (C22:5) e, conseqüentemente, uma melhor relação PUFA : SFA. Cordeiros ½ Dorper deste estudo apresentam desempenho semelhantes, com as características de carcaça superiores aos cordeiros puros, além da menor quantidade de gordura no músculo e um perfil de ácidos graxos melhor nos animais SD em relação ao MD.

**Palavras chave:** Conversão alimentar. Cruzamentos. Ovinos. Perfil ácidos graxos. Produção.

## 4.1 Introdução

O progresso em melhorar o crescimento e as características da carne são os principais objetivos do cruzamento de ovinos porque a eficiência de produção, primeiramente, depende destas características (IBARRAA; LABORDEA; VAN LIERB, 2000).

Uma das formas de se aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos, com o propósito de atender às necessidades do mercado é a utilização de cordeiros provenientes do cruzamento de ovelhas de raças locais, que são mais adaptadas a região onde são criadas com reprodutores especializados para a produção de carne. Esta prática beneficia o uso da complementaridade entre raças, o que favorece a conjugação das características desejáveis de cada raça, e a exploração da heterose (MACHADO; SIMPLICIO; BARBIERI, 1999).

A raça Santa Inês (SI), devido à sua rusticidade, prolificidade e ausência de sazonalidade reprodutiva (COSTA, 2003) é a que apresenta o maior rebanho ao longo do território brasileiro, sendo encontrada em toda a região Nordeste, bem como nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte. No Brasil, a maioria dos criadores e pesquisas têm-se dedicado a ela, tanto para a produção de cordeiros puros quanto de mestiços para o abate precoce. Outra alternativa é a raça Morada Nova (MN), pois sua rusticidade atrelada ao fato de serem matrizes de menor porte podem levar a um maior número de ventres por área; contudo, o baixo desempenho dos seus filhos puros (QUESADA; MCMANUS; COUTO, 2002; ARAÚJO FILHO et al., 2010), limita sua utilização em sistemas intensivos de produção de carne. Nesse sentido, o cruzamento terminal desta raça com carneiros da raça Dorper é uma maneira de colocar características desejáveis de desempenho (ganho em peso e conversão alimentar) e de carcaça (conformação, cobertura de gordura e musculosidade) nos cordeiros, tornando viável sua utilização.

A raça sintética Dorper é originária da África do Sul, resultado dos cruzamentos das raças Dorset (européia) e a nativa Black Head Pearsian, e vem sendo bastante utilizada em cruzamentos com ovelhas naturalizadas deslanadas, pois apresenta alta taxa de desenvolvimento e crescimento com boa conformação (CARNEIRO et al., 2007). No entanto, poucas informações estão disponíveis sobre os cordeiros mestiços filhos de reprodutores Dorper com ovelhas das raças locais brasileiras.

A fim de aumentar os dados sobre as características de desempenho e de carcaça de cordeiros cruzados envolvendo raças locais brasileiras e raças exóticas, objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho e as características de carcaça e da carne de cordeiros Morada Nova e Santa Inês e de seus cruzamentos  $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Morada Nova e  $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês terminados em confinamento.

## 4.2 Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Unidade de Ovinos do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Zootecnia Diversificada, do Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, localizada na cidade de Nova Odessa-SP (22°42' S e 47°18' W), e avaliado e aprovado pela comissão de ética no uso de animais para experimentação do Instituto de Zootecnia (Protocolo n° 168/2013).

Segundo a classificação de Köppen, na região de Nova Odessa, o clima é do tipo CWa, tropical, com inverno relativamente seco e verão quente e chuvoso. A precipitação pluviométrica é de 1.317 mm por ano e a temperatura oscila entre 10 °C e 35 °C, com média de 26 °C. A média anual da umidade relativa do ar é de aproximadamente 75 %.

Foram utilizados 32 cordeiros de quatro grupos genéticos: 8 MN (peso inicial  $15,0 \pm 1,0$  Kg), 8 SI (peso inicial de  $18,4 \pm 1,0$  Kg), 8 MD (peso inicial de  $16,1 \pm 1,0$  Kg) e 8 SD (peso inicial  $21,3 \pm 1,0$ ), com aproximadamente 70 dias de idade. Até a demama (60 dias) foram mantidos em baias coletivas junto as suas mães com acesso livre ao *creep feeding*. Após a desmama, foram confinados em baias individuais suspensas com piso de madeira ripado medindo  $1,2 \text{ m}^2$ , localizadas em galpão coberto, com comedouro e bebedouro e alimentados em duas refeições diárias (08:00 e 15:00 horas), com dieta composta de 40 % de silagem de milho e 60 % de concentrado. A composição química da silagem de milho e do concentrado utilizado no *creep feeding* e no confinamento (terminação) estão apresentados na Tabela 3.1 do capítulo 3.

Amostras do alimento ofertado (concentrado e silagem) foram coletadas semanalmente, armazenadas em sacos plásticos, e então homogeneizadas para formar uma amostra composta representativa de todo o período experimental. As sobras nos cochos foram coletadas e amostradas diariamente durante todo o período experimental para obter uma amostra composta de cada animal. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C durante 72 h e, em seguida, moídas em moinho tipo "Wiley" com

peneira com malha de 2mm. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e matéria mineral (MM) foram analisados de acordo com a Associação of Official Analytical Chemists - AOAC (1995); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest, Robertson e Lewis (1991); e hemicelulose calculada pela diferença entre a FDN e FDA.

O alimento oferecido e as sobras foram pesados diariamente e o consumo de matéria seca (CMS) diário foi calculado. Esta variável (CMS) foi expressa em gramas por dia (g / dia), em peso metabólico ( $\text{g MS} / \text{kg Peso}^{0,75}$ ), bem como em percentagem do peso vivo (% PV). Os ganhos médios diários (GMD) foram calculados por pesagem no início e no final do período experimental (quando atingiram peso aproximado de 35 Kg) e em intervalos de 14 dias, sempre pela manhã, antes da primeira refeição. A conversão alimentar (CA) foi estimada através da relação CMS (g / dia) / GMD (g / dia).

Antes do abate, os animais permaneceram em jejum de alimento sólido por 12 horas e após foram pesados (peso ao abate). A insensibilização foi realizada com uso de pistola propulsora provida de dardo cativo, seguido da sangria através da secção da veia jugular, esfola, evisceração e limpeza das carcaças. Após a remoção e pesagem dos componentes não-carcaça, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente - PCQ) e encaminhadas para câmara de refrigeração por 24 horas e pesadas novamente (peso da carcaça fria - PCF). Os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) foram obtidos pelas seguintes razões:  $(\text{PCQ} / \text{peso ao abate}) * 100$  e  $(\text{PCF} / \text{peso ao abate}) * 100$ , respectivamente.

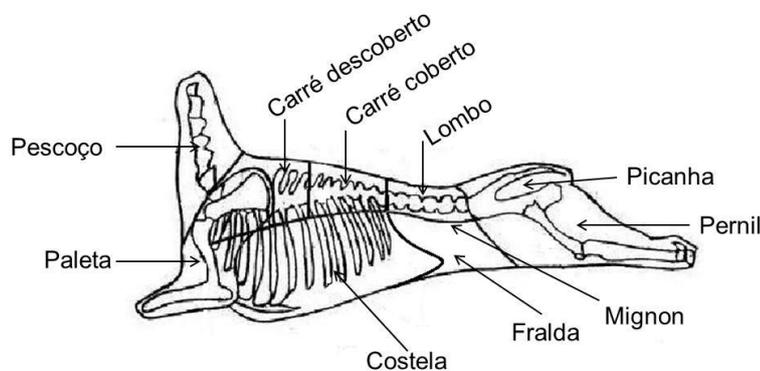
Os componentes não-carcaça foram constituídos por sangue, couro, cabeça (secção na articulação atlas-occipital), patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas), órgãos torácicos (Traqueia + Pulmão + coração), fígado, rins, testículo + pênis, trato gastrointestinal vazio (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso), gordura visceral, gordura renal e gordura inguinal.

No músculo *Semimembranosus* foram realizadas as leituras do pH inicial (0 horas, abate) e final (24 horas após o abate) ( $\text{pH}_0$  e  $\text{pH}_{24}$ , respectivamente) e da temperatura inicial e final ( $\text{TEMP}_0$  e  $\text{TEMP}_{24}$ ), com o auxílio de um pHmetro portátil (QUIMIS<sup>®</sup>, modelo Q400HM) com sensor de temperatura.

Para as avaliações subjetivas de cobertura de gordura e de conformação das carcaças adotou-se escala de cinco pontos, em uma escala de 0,5 pontos, sendo o valor 1 para carcaça excessivamente magra e desprovida de cobertura de gordura e 5 para carcaça excessivamente gorda. Para a avaliação da conformação, foi atribuído o valor 1 para conformação muito pobre e 5 para conformação excelente (ISSAKOWICZ et al., 2013).

As medidas objetivas de dimensão das carcaças foram realizadas de acordo com Garcia et al. (2003), sendo o comprimento interno (distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio pubiana e o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio), a circunferência do quadril (mensuração feita através da colocação de fita métrica horizontalmente à volta dos pernis ao nível da inserção da cauda), o comprimento da perna (distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície tarso metatarsiana) e a circunferência da perna (circunferência máxima do pernil).

As carcaças foram seccionadas em duas meias carcaças, e na metade esquerda foram efetuados os cortes cárneos (Figura 4.1) em dez regiões anatômicas: Pescoço (referente às sete vértebras cervicais, efetuando um corte entre a sétima cervical e a primeira torácica); Paleta (compreende a região que tem como base anatômica a escápula, o úmero, a ulna, o rádio e o carpo); Costela (compreende a região localizada entre a 1ª e 12ª vértebra torácica, sem aproximadamente 1/3 dorsal do corpo das costelas correspondentes); Fralda (região anatômica da parede abdominal); Carré descoberto (entre a 1ª e 5ª vértebras torácicas junto com aproximadamente 1/3 dorsal do corpo das costelas correspondentes); Carré coberto (entre a 6ª e 12ª vértebra torácica, junto com aproximadamente 1/3 dorsal do corpo das costelas correspondentes); Lombo (corte entre a última vértebra torácica e primeira lombar e outro entre a última lombar e primeira sacral, que inclui o músculo *Longissimus dorsi* e as vértebras correspondentes), mingnon (músculo *Psoas*); Pernil (seccionado entre a cabeça do fêmur e o acetábulo); Picanha (retirada da musculatura entre a tuberosidade coxal e tuberosidade isquiática). Estes foram pesados e calculadas as proporções em relação ao peso da meia carcaça fria.



**Figura 4.1-** Cortes cárneos da metade esquerda das carcaças. Adaptado de Santos et al. (2001)

Foi calculado o índice de compacidade da carcaça (ICC) pela razão do peso da carcaça fria e seu comprimento interno e o índice de compacidade da perna (ICP) pela razão entre o peso do pernil e seu respectivo comprimento (ISSAKOWICZ et al., 2013).

Na metade direita, as frações correspondentes à região da 11<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas foram retiradas e congeladas a -20°C. Posteriormente, procedeu-se à separação da 12<sup>a</sup> costela com uso de serra, com corte posterior a 11<sup>a</sup> costela e anterior a 13<sup>a</sup> costela, para determinação da área de olho de lombo (AOL) pelo método do papel quadriculado (1 cm<sup>2</sup>), e da altura e largura do lombo com uso de regua milimetrada. Em seguida, a 12<sup>a</sup> costela foi pesada e procedeu-se à separação e pesagem dos constituintes: músculo, osso e gordura, segundo metodologia adaptada de Hankins e Howe (1946). Posteriormente as amostras foram reagrupadas e trituradas para análise química e determinação das porcentagens de PB, EE, cinzas e matéria seca corrigida a 105°C, segundo AOAC (1995). Amostras do músculo *Longíssimus dorsi* foram também moidos e liofilizados para a determinação da PB, EE, cinzas e matéria seca corrigida a 105°C.

Para a determinação da cor da carne, o músculo *Longíssimus dorsi* foi removido e exposto ao oxigênio durante 30 minutos e três medidas em pontos diferentes foram obtidas para a obtenção do valor médio. Foi usado o espectrofotômetro (MINOLTA modelo CM-600d), para leitura dos parâmetros L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo) conforme citado em Macdougall (1994).

A perda de peso por cocção foi determinada pela razão do peso das amostras antes e após a cocção. Para isto, quatro bifês do músculo *Longíssimus dorsi* foram aquecidos em forno até atingirem a temperatura interna de, aproximadamente, 75 °C e então resfriadas até a temperatura interna de 40°C. O valor foi expresso em porcentagem. Posteriormente, foram retiradas três amostras cilíndricas de 1,27 cm de diâmetro de cada bife para medir a força máxima de cisalhamento, utilizando texturômetro (TA-XT 2i), acoplado com lâmina Warner Bratzler (3 mm espessura). O equipamento foi calibrado com peso padrão de 5 kg com padrão rastreável. A velocidade de descida do dispositivo foi de 200 mm/min (AMSA, 1995). Considerou-se como valor final a média das 12 leituras expressas em kgf. A mensuração da capacidade de retenção de água foi realizada empregando-se a metodologia descrita por Grau e Hamm (1954) e modificada por Houfmann, Hamm e Bluchel (1982).

Para análise do perfil de ácidos graxos da carne, os lipídios foram extraídos de amostras do músculo *Longíssimus dorsi* de acordo com os procedimentos estabelecidos por Folch, Lees e Stanley (1957) e foram metilados de acordo com os processos descritos por Hara e Randin (1978). As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo a gás

modelo Focus CG- Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100 m de comprimento e 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme. Foi utilizado o hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1,8 mL / min. A temperatura inicial do forno foi de 70 °C sendo aumentada em 13 °C / minuto até 175 °C, quando foi mantida durante 27 min. A temperatura foi então aumentada em 4 °C / minuto até atingir 215 °C, quando foi mantida durante 9 minutos, seguindo-se um outro aumento de 7 °C / minuto até 230 °C, permanecendo por 5 minutos. A temperatura do injetor foi de 250 °C, e do detector de 300 °C. A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção com padrões de ácidos graxos da manteiga, e a percentagem de ácidos graxos foi obtida por meio de software of Chromquest 4.1 (Thermo Electron, Milão, Itália).

A quantidade de ácidos graxos desejáveis (DFA) foi determinada pela soma dos ácidos graxos monoinsaturados (UFA), ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e ácido esteárico de acordo com Landim et al. (2011). As atividades do  $\Delta^9$ -desaturase (C16 e C18) e enzimas alongases, foram determinadas como descrito por De Smet, Raes e Demeyer (2004). O índice de aterogenicidade (ATHERO), que é considerado um indicador dos risco dos alimentos em promover doenças cardiovasculares, foi calculado de acordo com Ulbricht e Southgate (1991). Os cálculos foram realizados da seguinte forma:

$$\text{DFA} = \text{MUFA} + \text{PUFA} + \text{C18:0} \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta^9\text{-desaturase C16} = 100[(\text{C16:1 } \textit{cis-9}) / (\text{C16:1 } \textit{cis-9} + \text{C16:0})] \dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta^9\text{-desaturase C18} = 100[(\text{C18:1 } \textit{cis-9}) / (\text{C18:1 } \textit{cis-9} + \text{C18:0})] \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Elongase} = 100[(\text{C18:0} + \text{C18:1 } \textit{cis-9}) / (\text{C16:0} + \text{C16:1 } \textit{cis-9} + \text{C18:0} + \text{C18:1 } \textit{cis-9})] \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{ATHERO} = [\text{C12:0} + 4*(\text{C14:0}) + \text{C16:0}] / (\Sigma\text{SFA} + \Sigma\text{PUFA}) \dots\dots\dots(5)$$

Os dados de desempenho e características de carcaça foram analisados através do procedimento GLM do SAS<sup>®</sup> (SAS v. 9.2<sup>®</sup> Cary, NC), com o grupo genético e tipo de parto (simples ou múltiplo) e a interação entre eles, como efeitos fixos. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey com as médias corrigidas pelos quadrados mínimos através da instrução pdiff do SAS<sup>®</sup>. Análise de correlação (Procedimento CORR) entre idade e as características de carcaça foi realizada. Análise fatorial (procedimento FACTOR) foi realizada com o objetivo de verificar a relação entre as características de carcaça e a idade do

animal. Análises discriminantes (procedimento DISCRIM) foram realizadas para verificar a capacidade dos dados para classificar os animais em grupos genéticos.

O perfil de ácidos graxos foi analisado utilizando o procedimento GLM do SAS® para verificar o efeito fixo do cruzamento. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey com as médias corrigidas pelos quadrados mínimos através da instrução pdiff do SAS®.

### 4.3 Resultados

O peso vivo inicial (PI) e final (PF), o consumo de matéria seca (CMS), o ganho médio diário (GMD), a idade inicial, os dias em confinamento, e a conversão alimentar (CA) estão apresentados na Tabela 4.1. Os consumos de matéria seca expressos em g/dia (CMS), em relação ao peso metabólico ( $CMS^{0,75}$ ) e em porcentagem de peso vivo (CMS%PV) foram semelhantes entre os grupos genéticos ( $P > 0,05$ ). Os cordeiros meio sangue Dorper (SD e MD) e os Santa Inês (SS) apresentaram o GMD e CA semelhantes ( $P > 0,05$ ), porém melhores que os verificados nos cordeiros Morada Nova ( $P < 0,05$ ). Da mesma forma, os dias em confinamento foram semelhantes entre os cordeiros SD, MD e SS ( $P > 0,05$ ). Não foram observadas interações entre grupo genético e tipo de parto para nenhuma das características de desempenho avaliadas ( $P > 0,05$ ) sendo o tipo de parto significativo apenas para o peso inicial ( $P < 0,05$ ), quando animais provenientes de partos simples foram mais pesados que animais de partos múltiplos ( $18,9 \pm 0,7$  e  $16,5 \pm 0,7$  Kg, respectivamente).

**Tabela 4.1** - Resumo da análise de variância, médias e erro padrão da média das variáveis de desempenho de cordeiros Morada Nova (MM), ½ Morada Nova x ½ Dorper (MD), Santa Inês (SS) e ½ Santa Inês x ½ Dorper (SD) terminados em confinamento

VARIÁVEIS	GG	TP	GG*TP	Media	Grupo genético			
					MD	MM	SD	SS
PI (kg)	**	*	NS	17,8	16,1 ± 1,0 <sup>b</sup>	15,0 ± 1,0 <sup>b</sup>	21,3 ± 1,0 <sup>a</sup>	18,4 ± 1,0 <sup>ab</sup>
PF (kg)	NS	NS	NS	35,4	36,7 ± 1,4	32,3 ± 1,3	36,5 ± 1,3	36,2 ± 1,3
CMS (g/dia)	NS	NS	NS	916	939 ± 40	809 ± 40	938 ± 40	964 ± 40
CMS <sup>0,75</sup>	NS	NS	NS	63,0	62,9 ± 2,3	60,1 ± 2,2	63,1 ± 2,2	65,1 ± 2,2
CMS %PV	NS	NS	NS	2,58	2,5 ± 0,09	2,5 ± 0,09	2,5 ± 0,09	2,6 ± 0,09
GMD (g/dia)	**	NS	NS	207	219 ± 10 <sup>a</sup>	150 ± 10 <sup>b</sup>	234 ± 10 <sup>a</sup>	217 ± 10 <sup>a</sup>
CA	**	NS	NS	4,62	4,3 ± 0,2 <sup>b</sup>	5,5 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,1 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,5 ± 0,2 <sup>b</sup>
Idade inicial (dias)	NS	NS	NS	69,7	67,1 ± 2,0	71,0 ± 2,0	67,7 ± 2,0	73,0 ± 2,0
Dias Conf. (dias)	**	NS	NS	89,9	93 ± 7,1 <sup>ab</sup>	114 ± 7,1 <sup>a</sup>	67 ± 7,1 <sup>b</sup>	86 ± 7,1 <sup>b</sup>

Letras sobrescritas distintas na linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

NS = não-significativo; \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; GG = grupo genético, TP = Tipo de parto; PI = Peso inicial; PF = Peso final; CMS<sup>0,75</sup> = consumo de matéria seca em g MS / kg Peso<sup>0,75</sup>; CMS %PV = consumo de matéria seca em % do peso vivo do animal; GMD = Ganho médio diário; CA = Conversão alimentar; Dias Conf. = dias em confinamento

Na Tabela 4.2 estão apresentados os dados referentes às características de carcaça. Cordeiros meio sangue Dorper (SD e MD) apresentaram rendimentos de carcaça quente e fria e conformação semelhantes (P > 0,05), sendo melhores que os verificados nos cordeiros puros (SS e MM).

**Tabela 4.2** - Resumo da análise de variância, média e erro padrão da média das características da carcaça de cordeiros Morada Nova (MM), ½ Morada Nova x ½ Dorper (MD), Santa Inês (SS) e ½ Santa Inês x ½ Dorper (SD) terminados em confinamento

VARIÁVEIS	GG	TP	GG*TP	Media	Grupo genético			
					MD	MM	SD	SS
Peso abate (Kg)	NS	NS	NS	34,6	35,6 ± 1,4	31,5 ± 1,8	35,8 ± 1,8	35,6 ± 1,4
PCQ (Kg)	NS	NS	NS	16,7	17,3 ± 0,7	14,9 ± 0,9	18,8 ± 0,9	16,5 ± 0,7
PCF (Kg)	NS	NS	NS	16,2	16,8 ± 0,6	14,6 ± 0,8	17,5 ± 0,8	16,0 ± 0,6
RCQ (%)	*	NS	NS	47,7	48,8 ± 0,6 <sup>a</sup>	46,2 ± 0,6 <sup>b</sup>	49,3 ± 0,6 <sup>a</sup>	46,4 ± 0,6 <sup>b</sup>
RCF (%)	**	NS	NS	46,5	47,6 ± 0,6 <sup>a</sup>	45,3 ± 0,6 <sup>b</sup>	48,0 ± 0,6 <sup>a</sup>	45,0 ± 0,6 <sup>b</sup>
CONF (1-5)	**	NS	NS	3,0	3,2 ± 0,08 <sup>a</sup>	2,6 ± 0,08 <sup>b</sup>	3,4 ± 0,08 <sup>a</sup>	2,7 ± 0,08 <sup>b</sup>
GC (1-5)	NS	NS	NS	2,5	2,65 ± 0,1	2,48 ± 0,2	2,24 ± 0,2	2,64 ± 0,1
1/2 carcaça (Kg)	NS	NS	NS	8,15	8,55 ± 0,3	7,69 ± 0,3	8,37 ± 0,3	8,02 ± 0,3
Pescoço (%)	**	NS	NS	10,0	9,51 ± 0,2 <sup>bc</sup>	11,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	8,94 ± 0,2 <sup>c</sup>	10,5 ± 0,2 <sup>ab</sup>
Paleta (%)	**	NS	NS	16,4	17,4 ± 0,28 <sup>a</sup>	15,9 ± 0,27 <sup>b</sup>	17,5 ± 0,27 <sup>a</sup>	16,4 ± 0,27 <sup>b</sup>
Pernil (%)	**	NS	NS	30,7	32,6 ± 0,6 <sup>a</sup>	28,9 ± 0,5 <sup>b</sup>	32,8 ± 0,5 <sup>a</sup>	30,5 ± 0,5 <sup>b</sup>
Fralda (%)	NS	NS	NS	6,91	7,09 ± 0,2	7,16 ± 0,2	6,84 ± 0,2	6,40 ± 0,2
Lombo (%)	NS	NS	NS	8,24	8,78 ± 0,3	8,36 ± 0,3	7,94 ± 0,3	7,91 ± 0,3
Costela (%)	NS	NS	NS	12,1	12,6 ± 0,4	11,8 ± 0,4	12,3 ± 0,4	12,0 ± 0,4
Mignon (%)	**	NS	NS	1,27	1,52 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,07 <sup>b</sup>	1,56 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,16 ± 0,07 <sup>b</sup>
Carré descoberto (%)	NS	NS	NS	6,61	6,55 ± 0,3	6,87 ± 0,3	6,34 ± 0,3	6,75 ± 0,3
Carré coberto (%)	NS	NS	NS	9,23	9,31 ± 0,6	9,49 ± 0,5	9,21 ± 0,5	8,84 ± 0,5
Picanha (%)	NS	NS	NS	4,18	4,42 ± 0,2	3,81 ± 0,2	4,32 ± 0,2	4,15 ± 0,2
CQ (cm)	**	NS	NS	58,3	60,2 ± 1,0 <sup>a</sup>	54,1 ± 1,0 <sup>b</sup>	61,1 ± 1,0 <sup>a</sup>	57,9 ± 1,1 <sup>ab</sup>
CI (cm)	NS	NS	NS	58,2	57,7 ± 0,9	56,6 ± 0,8	58,5 ± 0,8	59,8 ± 0,8
CP (cm)	**	*	NS	26,4	25,2 ± 0,6 <sup>b</sup>	25,8 ± 0,6 <sup>b</sup>	24,2 ± 0,6 <sup>b</sup>	30,0 ± 0,6 <sup>a</sup>
CFP (cm)	NS	NS	NS	40,0	40,3 ± 1,4	36,8 ± 1,3	41,4 ± 1,3	41,6 ± 1,3
ICP (Kg/cm)	**	NS	NS	0,095	0,104 ± 0,004 <sup>a</sup>	0,085 ± 0,004 <sup>b</sup>	0,113 ± 0,004 <sup>a</sup>	0,081 ± 0,004 <sup>b</sup>
ICC (Kg/cm)	NS	NS	NS	0,279	0,293 ± 0,009	0,266 ± 0,008	0,291 ± 0,008	0,268 ± 0,008

NS = não-significativo, \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; GG = grupo genético, TP = Tipo de parto.

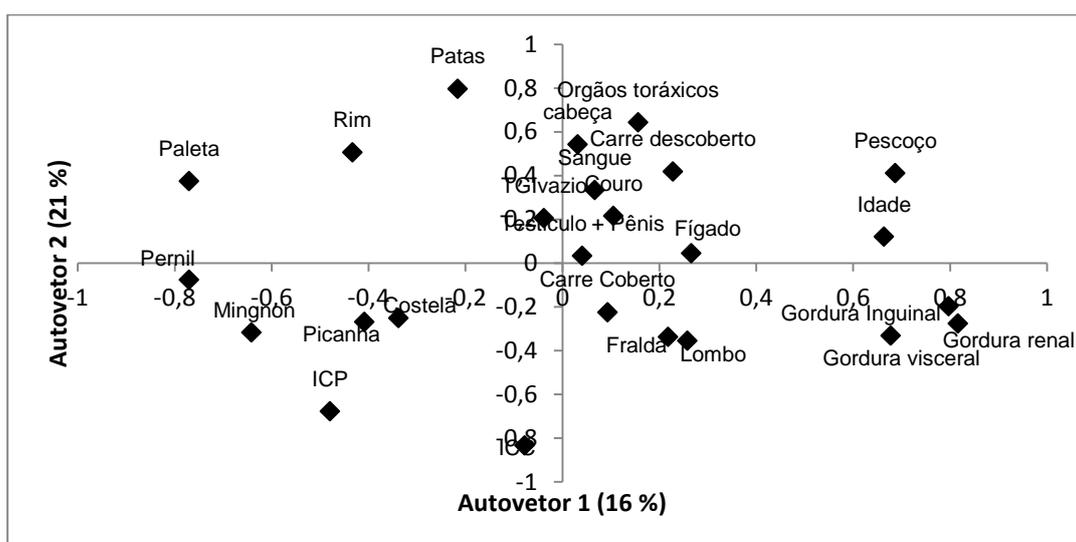
Letras sobrescritas distintas na linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

PCQ = peso da Carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria; RCQ = rendimento da carcaça quente; RCF = rendimento da carcaça fria; CONF = conformação; GC = gordura de cobertura; CQ = Circunferência Quadril; CI = Comprimento Interno; CP = Comprimento Perna; CFP = Circunferência de Perna; ICP = Índice de capacidade de Perna; ICC = Índice de capacidade de Carcaça.

A circunferência de quadril (Tabela 4.2) aumentou significativamente nos animais MD em relação aos animais MM ( $P < 0,05$ ), sendo o valor próximo ao verificado nos cordeiros SD ( $P > 0,05$ ). O comprimento de perna foi superior ( $P < 0,05$ ) nos animais SS ( $30,0 \pm 0,6$  cm) em relação aos demais grupos estudados. Efeito do tipo de parto também foi verificado para esta variável, com animais provenientes de partos simples apresentando maior valor para esta característica ( $27,0 \pm 0,4$  cm) em relação a animais nascidos de parto múltiplo ( $25,6 \pm 0,4$  cm).

A proporção de pescoço foi maior nos cordeiros puros em relação aos seus meio sangue com Dorper ( $P < 0,05$ ). Animais  $\frac{1}{2}$  Dorper apresentaram valores semelhantes ( $P > 0,05$ ) para as proporções de pernil, paleta e mignon e índice de compacidade de perna e maiores que o verificado nos cordeiros puros ( $P < 0,05$ ).

A análise de correlação entre a idade e as características da carcaça dos animais mostrou que, com o avanço da idade aumentam as proporções de gorduras visceral ( $r = 0,39$ ;  $P = 0,01$ ), inguinal ( $r = 0,38$ ;  $P = 0,02$ ) e renal ( $r = 0,41$ ;  $P = 0,01$ ) na carcaça, além da redução de cortes mais nobres como pernil ( $r = -0,57$ ;  $P = 0,01$ ), paleta ( $r = -0,43$ ;  $P = 0,01$ ), picanha ( $r = -0,35$ ;  $P = 0,01$ ), mignon ( $r = -0,55$ ;  $P = 0,01$ ), e aumento da proporção de cortes menos valorizados como o pescoço ( $r = 0,44$ ;  $P = 0,01$ ). Estas relações podem também serem vistas na análise dos dois componentes principais (Figura 4.2) que explicou 37 % da variância entre as características.



**Figura 4.2** - Dois primeiros fatores principais mostrando a relação entre a idade e as características da carcaça. TGIvazio = trato gastrintestinal vazio

A análise discriminante, usando a proporção dos cortes comerciais e o índice de compacidade de perna, classificou 87,5% dos animais SD e 100% dos animais MD, MM e SS corretamente em seus respectivos grupos. As principais variáveis que discriminam os grupos genéticos foram proporção de pescoço ( $R^2 = 0,57$ ), proporção de paleta ( $R^2 = 0,34$ ), compacidade de perna ( $R^2 = 0,32$ ) e proporção de fralda ( $R^2 = 0,22$ ). Já a análise discriminante, utilizando as dimensões da carcaça, mostrou uma classificação pior para todos os grupos, com o comprimento de perna ( $R^2 = 0,52$ ) e a circunferência de quadril ( $R^2 = 0,54$ ) como as principais variáveis para discriminar.

As dimensões do *Longíssimus dorsi* e sua composição química, assim como a composição centesimal e química da 12<sup>a</sup> costela estão apresentadas na Tabela 4.3. A altura, largura e AOL foram maiores nos cordeiros meio sangue SD e MD, os quais também apresentaram menores teores de EE no *Longíssimus dorsi* em relação aos cordeiros puros SS e MM ( $P < 0,05$ ).

A composição centesimal da 12<sup>a</sup> costela mostra que não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na massa (g) e na proporção (%) de osso, músculo e gordura dos animais puros em relação aos seus meio sangue. Esta ausência de diferença deu-se provavelmente pela grande variação individual, o que refletiu no elevado coeficiente de variação encontrado para estas variáveis. Diferença significativa foi verificada na relação Músculo : Gordura, com os cordeiros SD apresentando maior valor em relação aos demais grupos estudados ( $P < 0,05$ ). Na avaliação química da 12<sup>a</sup> costela os cordeiros SD apresentaram menor conteúdo de EE e de MS em relação aos demais grupos estudados ( $P < 0,05$ ), não existindo diferença no conteúdo de PB e cinzas ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 4.3** – Dimensões do lombo e características da 12<sup>a</sup> costela de cordeiros Morada Nova (MM), ½ Morada Nova x ½ Dorper (MD), Santa Inês (SS) e ½ Santa Inês x ½ Dorper (SD) terminados em confinamento

VARIÁVEIS	GG	TP	GG*TP	Media	Grupo genético			
					MD	MM	SD	SS
Altura Lombo (cm)	**	NS	NS	3,04	3,31 ± 0,1 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,1 <sup>b</sup>	3,27 ± 0,1 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,1 <sup>b</sup>
Largura Lombo (cm)	**	NS	NS	5,76	5,89 ± 0,1 <sup>ab</sup>	5,46 ± 0,1 <sup>b</sup>	6,23 ± 0,1 <sup>a</sup>	5,51 ± 0,1 <sup>b</sup>
AOL (cm <sup>2</sup> )	**	NS	NS	14,0	15,8 ± 0,7 <sup>a</sup>	12,2 ± 0,7 <sup>b</sup>	15,8 ± 0,7 <sup>a</sup>	12,4 ± 0,7 <sup>b</sup>
Peso total (g)	NS	NS	NS	88,1	98,2 ± 6,32	87,0 ± 6,1	89,3 ± 6,1	77,0 ± 6,1
Músculo (g)	*	NS	NS	46,1	53,6 ± 3,2 <sup>a</sup>	41,4 ± 3,1 <sup>ab</sup>	49,8 ± 3,1 <sup>ab</sup>	39,7 ± 3,1 <sup>b</sup>
Músculo (%) <sup>1</sup>	NS	NS	NS	52,4	54,9 ± 2,0	48,4 ± 1,9	55,7 ± 1,9	51,5 ± 1,9
Osso (g)	NS	NS	NS	16,5	16,3 ± 2,1	14,9 ± 2,0	20,1 ± 2,0	14,2 ± 2,0
Osso (%) <sup>1</sup>	NS	NS	NS	18,7	16,3 ± 1,7	17,1 ± 1,6	22,5 ± 1,6	18,3 ± 1,6
Gordura (g)	*	NS	NS	25,4	28,2 ± 2,9 <sup>ab</sup>	30,6 ± 2,8 <sup>a</sup>	19,2 ± 2,8 <sup>b</sup>	23,0 ± 2,8 <sup>ab</sup>
Gordura (%) <sup>1</sup>	**	NS	NS	28,7	28,6 ± 2,2 <sup>ab</sup>	34,3 ± 2,1 <sup>a</sup>	21,6 ± 2,1 <sup>b</sup>	30,0 ± 2,1 <sup>ab</sup>
Musculo : Gordura	**	NS	NS	2,00	1,94 ± 0,2 <sup>b</sup>	1,51 ± 0,2 <sup>b</sup>	2,81 ± 0,2 <sup>a</sup>	1,76 ± 0,2 <sup>b</sup>
Composição química da 12 <sup>a</sup> costela								
MS	**	NS	NS	47,9	48,4 ± 1,4 <sup>b</sup>	51,7 ± 1,4 <sup>b</sup>	42,4 ± 1,4 <sup>a</sup>	49,1 ± 1,4 <sup>b</sup>
PB <sup>2</sup>	NS	NS	NS	18,6	18,1 ± 0,6	17,8 ± 0,6	19,0 ± 0,6	18,6 ± 0,6
EE <sup>2</sup>	**	NS	NS	26,0	26,3 ± 1,6 <sup>b</sup>	31,1 ± 1,6 <sup>b</sup>	19,1 ± 1,6 <sup>a</sup>	27,2 ± 1,6 <sup>b</sup>
MM <sup>2</sup>	NS	NS	NS	4,62	4,73 ± 0,3	4,46 ± 0,3	4,60 ± 0,3	4,71 ± 0,3
Composição química do <i>Longissimus dorsi</i>								
MS	NS	NS	NS	28,5	26,7 ± 0,9	30,5 ± 0,9	28,3 ± 1,1	28,6 ± 0,9
PB <sup>2</sup>	NS	NS	NS	17,1	16,2 ± 0,7	17,4 ± 0,7	17,5 ± 0,8	17,5 ± 0,7
EE <sup>2</sup>	**	NS	NS	6,61	5,94 ± 0,4 <sup>b</sup>	7,97 ± 0,4 <sup>a</sup>	5,73 ± 0,5 <sup>b</sup>	6,57 ± 0,4 <sup>a</sup>
MM <sup>2</sup>	NS	NS	NS	1,17	1,1 ± 0,03	1,2 ± 0,03	1,2 ± 0,04	1,2 ± 0,04

NS = não-significativo, \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; CV = Coeficiente de variação;

Letras sobrescritas distintas na linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

PT = peso total; AOL = área de olho de lombo; MS= matéria seca; PB = proteína bruta; MM = matéria mineral; EE = extrato etéreo.

1 Porcentagens relativas ao peso total da 12<sup>a</sup> costela.

2 Porcentagens relativas a matéria natural.

O pH inicial (pH<sub>0</sub>) e final (pH<sub>24</sub>), as temperatura inicial (TEMP<sub>0</sub>) e final (TEMP<sub>24</sub>) a força de cisalhamento (CIS), a perda de peso por cocção (PPC), a capacidade de retenção de água (CRA), e os parâmetro de cor (L\*, a\* e b\*) estão apresentados na Tabela 4.4, onde verifica-se que não foram observados efeitos do grupo genético para nenhuma destas características avaliadas (P > 0,05).

**Tabela 4.4** - Resumo da análise de variância e médias dos parâmetros de qualidade da carne de cordeiros Morada Nova (MM), ½ Morada Nova x ½ Dorper (MD), Santa Inês (SS) e ½ Santa Inês x ½ Dorper (SD) terminados em confinamento

VARIÁVEIS	R <sup>2</sup>	CV (%)	Media	GG	TP	GG*TP
pH <sub>0</sub>	0,16	3,1	6,80	NS	NS	NS
TEMP <sub>0</sub> (°C)	0,18	5,8	34,5	NS	NS	NS
pH <sub>24</sub>	0,36	5,3	5,59	NS	NS	NS
TEMP <sub>24</sub> (°C)	0,44	21,3	5,22	NS	NS	NS
CIS (Kgf)	0,11	25,3	4,60	NS	NS	NS
PPC (%)	0,13	34,3	9,20	NS	NS	NS
CRA (%)	0,15	0,32	59,2	NS	NS	NS
L*	0,19	7,04	38,9	NS	NS	NS
a*	0,39	11,3	12,2	NS	NS	NS
b*	0,28	14,7	12,3	NS	NS	NS

NS = não-significativo, \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01, R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

CV = Coeficiente de variação, GG = grupo genético, TP = Tipo de parto

pH<sub>0</sub> = pH tempo zero; pH<sub>24</sub> = pH 24 horas após abate; TEMP<sub>0</sub> = Temperatura tempo zero; TEMP<sub>24</sub> = Temperatura 24 horas após abate; CIS = cisalhamento; PPC = perda de peso por cocção; CRA = Capacidade de retenção de água; L\* = índice de luminosidade; a\* = índice de vermelho; b\* = índice de amarelo

O perfil dos ácidos graxos da carne (Tabela 4.5 e 4.6) evidencia que cordeiros SD apresentaram maior quantidade de ácidos essenciais n-3 e n-6 e maior quantidade dos poli-insaturados Linoléico (C18:2C9C12), Araquidônico (C20:4n6) e Docosapentaenoico (C22:5), que os animais MD, contribuindo para a maior quantidade ácidos poli-insaturados (PUFA) e uma melhor relação PUFA : SFA (P < 0,05).

**Tabela 4.5** - Média corrigida pelos quadrados mínimos e erro padrão das médias (EPM) do grupo de ácido graxo, relações e índices da carne de cordeiros Morada Nova (MM), ½ Morada Nova x ½ Dorper (MD), Santa Inês (SS) e ½ Santa Inês x ½ Dorper (SD) terminados em confinamento

	MD	MM	SD	SS	EPM
SFA	45,99	45,5	45,42	48	1,794
UFA	53,37	53,94	53,91	51,42	1,779
MUFA	47,66	47,26	44,83	45,1	1,598
PUFA	5,714 <sup>b</sup>	6,685 <sup>ab</sup>	9,078 <sup>a</sup>	6,318 <sup>b</sup>	0,682
n-6	1,416 <sup>b</sup>	1,861 <sup>ab</sup>	2,712 <sup>a</sup>	1,795 <sup>ab</sup>	0,275
n-3	0,156 <sup>b</sup>	0,178 <sup>ab</sup>	0,262 <sup>a</sup>	0,197 <sup>ab</sup>	0,025
n-6 : n-3	9,060	10,700	10,300	9,000	0,656
UFA : SFA	1,163	1,204	1,191	1,117	0,069
PUFA : SFA	0,124 <sup>b</sup>	0,15 <sup>ab</sup>	0,202 <sup>a</sup>	0,136 <sup>ab</sup>	0,018
DFA	70,72	69,48	71,67	69,74	1,133
AD9 C16	8,17	8,21	8,00	7,27	0,468
AD9C18	70,34	72,29	68,01	67,70	1,872
ELON	69,25	66,81	69,19	67,84	1,168
ATERO	0,665 <sup>a</sup>	0,686 <sup>a</sup>	0,602 <sup>b</sup>	0,640 <sup>ab</sup>	0,020

Letras sobrescritas distintas na linha diferem a 5% pelo teste de Tukey. SFA = ácidos graxos saturados; UFA = ácidos graxos insaturados; MUFA = ácidos graxos monoinsaturados, PUFA = ácidos graxos poli-insaturados; n-6 = ácidos graxos n-6; n-3 = ácidos graxos n-3; n-6: n-3 = ácidos graxos n-6 divididos por n-3; UFA :SFA = ácidos graxos insaturados dividido por saturados; PUFA : SFA = ácidos graxos poli-insaturados divididos por saturados; DFA = ácidos graxos desejáveis; AD9 C16 = atividade da  $\Delta$ 9-desaturase Cis-9 C16; AD9C18 = atividade da  $\Delta$ 9-desaturase Cis-9 C18; ELON = atividade da enzima elongase; ATERO = Índice de aterogenicidade calculado de acordo com Ulbricht e Southgate (1991).

A quantidade de ácidos graxos saturados (SFA) não diferiu entre os grupos ( $P > 0,05$ ), embora tenham sido observadas variações significativas ( $P < 0,05$ ) para alguns ácidos (C15:0, C15:0*iso*, C15:0*anteiso*, C17:0, C17:0*iso*) que representam uma parcela pequena em relação ao total de SFA. Os ácidos graxos saturados predominantes foram o ácido palmítico (C16:0), seguido do ácido esteárico (C18:0), mas não diferiram entre os cruzamentos ( $P > 0,05$ ). Dos sete ácidos graxos monoinsaturados que estiveram em quantidade superior (0,05 g / 100 g de gordura), o ácido Oléico (C18:1c9) foi encontrado em maior quantidade em todos os grupos genéticos estudados (aproximadamente 40%). O índice de aterogenicidade foi menor ( $P < 0,05$ ) nos cordeiros SD (0,602) em relação aos MD (0,665).

**Tabela 4.6** - Média corrigida pelos quadrados mínimos e erro padrão das médias (EPM) do perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Morada Nova (MM), ½ Morada Nova x ½ Dorper (MD), Santa Inês (SS) e ½ Santa Inês x ½ Dorper (SD) terminados em confinamento

	MD	MM	SD	SS	EPM
C10:0	0,197	0,153	0,197	0,162	0,014
C12:0	0,172	0,135	0,194	0,157	0,020
C14:0	2,557	2,497	2,441	2,269	0,192
C15:0 <i>anteiso</i>	0,119 <sup>ab</sup>	0,096 <sup>b</sup>	0,143 <sup>a</sup>	0,098 <sup>b</sup>	0,010
C15:0 <i>iso</i>	0,112 <sup>a</sup>	0,077 <sup>b</sup>	0,118 <sup>a</sup>	0,096 <sup>ab</sup>	0,007
C14:1c9	0,087	0,103	0,071	0,066	0,011
C15:0	0,274 <sup>ab</sup>	0,226 <sup>b</sup>	0,304 <sup>a</sup>	0,247 <sup>ab</sup>	0,017
C16:0 <i>iso</i>	0,13	0,097	0,128	0,11	0,009
C16:0	23,72	25,57	22,61	25,24	1,175
C17:0 <i>iso</i>	0,356 <sup>a</sup>	0,225 <sup>b</sup>	0,428 <sup>a</sup>	0,335 <sup>ab</sup>	0,029
C16:1c9	2,121	2,261	1,974	1,908	0,110
C17:0	0,879 <sup>ab</sup>	0,772 <sup>b</sup>	0,951 <sup>a</sup>	0,853 <sup>ab</sup>	0,034
C17:1	0,409	0,457	0,416	0,341	0,032
C18:0	17,34	1553	17,76	18,32	0,926
C18:1 <i>trans</i>	1,277 <sup>ab</sup>	0,933 <sup>b</sup>	1,721 <sup>a</sup>	1,031 <sup>b</sup>	0,147
C18:1c9	41,17	40,62	37,73	38,98	1,411
C18:1c11	1,336	1,387	1,561	1,498	0,144
C18:1c12	0,483	0,565	0,505	0,518	0,045
C18:1c13	0,326	0,412	0,409	0,345	0,038
C18:1t16	0,173	0,209	0,162	0,159	0,019
C18:1c15	0,125	0,128	0,129	0,105	0,017
C18:2c9c12	3,57 <sup>b</sup>	4,079 <sup>ab</sup>	5,345 <sup>a</sup>	3,769 <sup>b</sup>	0,366
C18:3n3	0,116 <sup>ab</sup>	0,093 <sup>b</sup>	0,147 <sup>a</sup>	0,117 <sup>ab</sup>	0,008
C20:1	0,14	0,17	0,147	0,135	0,009
C18:2c9t11	0,388	0,321	0,403	0,321	0,026
C20:4n6	1,316 <sup>b</sup>	1,783 <sup>ab</sup>	2,532 <sup>a</sup>	1,679 <sup>ab</sup>	0,258
C22:5	0,169 <sup>b</sup>	0,223 <sup>ab</sup>	0,336 <sup>a</sup>	0,227 <sup>ab</sup>	0,033

Apenas ácidos graxos com medias maior que 0,05 g / 100 g de gordura são mostrados. Letras sobrescritas distintas na linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.4 Discussão

Os cordeiros puros MM apresentaram o menor desempenho em relação aos demais grupos genéticos estudados (Tabela 4.1), o que era esperado, uma vez que são animais não especializados para corte e, portanto, menor potencial para ganho em peso como já foi mostrado em estudos anteriores (QUESADA; MCMANUS; COUTO, 2002; ARAÚJO

FILHO et al., 2010). O menor potencial para ganho em peso desta raça também é evidenciado pelo menor peso inicial a uma mesma idade quando comparados, por exemplo, aos animais SS. Já os cordeiros meio sangue MD, tiveram seu GMD e CA melhorados significativamente em relação aos cordeiros puros (MM), o que não foi observado entre os animais SD e SS. Os resultados aqui encontrados indicam dois aspectos importantes: o primeiro referente ao efeito da heterose na melhoria do desempenho em confinamento dos cordeiros cruzados MD em relação aos puros MM, e o segundo, em relação à semelhança na performance (GMD e CA) entre animais puros Santa Inês e os mestiços, indicando ausência de efeito da heterose para estas características, como também foi observado por Araújo Filho et al. (2010). Como a heterose é determinada pela distância genética entre os pais (ATASHI; IZADIFAR, 2012), o maior efeito encontrado nos cordeiros MD em relação aos puros MM pode estar associado a maior distância genética entre os genótipos Morada Nova e Dorper utilizados no cruzamento, do que entre os genótipos Santa Inês e Dorper. Efeito da heterose em cordeiros mestiços Morada Nova em relação aos puros também foi evidente no trabalho de Quesada, McManus e Couto (2002), relatando que este efeito passa a ser maior após a desmama, quando a quantidade de leite produzida pela mãe passa a não exercer efeito sobre o desempenho do cordeiro.

Um melhor desempenho, com maiores ganhos em peso e melhor CA levam a uma redução do período que o animal permanece em confinamento, o que reduz os custos de alimentação e diminui a idade final do animal ao abate. O aumento da idade ao abate exerce grande influência na redução do rendimento de carcaça, devido ao aumento da deposição de gordura visceral (ASTIZ, 2008) como pode ser observado na Figura 4.2. Além deste prejuízo, observa-se na Figura 4.2 que, com o avanço da idade ocorre uma redução dos cortes mais nobres, o que está de acordo com os resultados descritos por de Bueno et al. (2000) e aumento dos cortes menos valorizado, como o pescoço.

Os maiores rendimentos de carcaça, a melhor conformação, o maior índice de compacidade de perna e a maior circunferência de quadril nos cordeiros meio sangue (Tabela 4.2), sugerem que estes animais apresentam conformação tipo corte mais definida, com maior deposição de tecido em regiões de maior valor comercial, como pode ser observado pelas maiores proporções de pernil, paleta e mignon. Estes resultados estão de acordo com a descrição feita por Hopkins e Fogarty (1998) que, em raças melhoradas para a produção de carne, é esperado um maior desenvolvimento das regiões de maior valor comercial. Já o índice de compacidade de perna, através da análise discriminante, foi uma das principais características utilizadas para separar os grupos genéticos estudados, apresentando-se como

uma importante variável para classificar as carcaças de melhor qualidade, uma vez que, animais com maior índice de compacidade de perna apresentaram também maiores rendimentos, conformação e proporção de cortes nobres.

A análise discriminante mostrou também que o comprimento de perna foi uma característica importante na diferenciação dos grupos genéticos estudados, e o resultado encontrado mostra que, os cordeiros SS apresentaram dimensão de pernil impróprio para as exigências do mercado onde busca-se um corte compacto como encontrado, nesse trabalho, nos animais cruzados. Já os animais MM, embora apresentando o comprimento de perna semelhante aos animais cruzados SD e MD, apresentaram baixo índice de compacidade de perna, provavelmente pela baixa deposição de tecido muscular na região do pernil, o que é característico de animais não melhorados para a produção de carne. As maiores deposições de músculo na carcaça dos animais cruzados também são evidenciadas nas maiores dimensões do lombo destes animais (Tabela 4.3), visto que, o músculo *Longíssimus dorsi* tem correlação elevada e positiva com o desenvolvimento corporal, podendo também ser utilizado para estimar a quantidade de músculo na carcaça (TAYLOR, 1985).

Quanto a carne dos animais, os resultados apresentados na Tabela 4.4 indicaram padrão semelhante entre os grupos genéticos estudados. Alguns trabalhos têm relatado diferenças na qualidade de carne entre animais de raças puras e cruzadas, no entanto, estas diferenças são, muitas vezes, inconsistentes e poderiam ser explicadas pela variação de outras características de influência, como, por exemplo, o pH (HOPKINS; MORTIMER, 2014), que é o parâmetro de maior relevância nas avaliações da qualidade pois, muitas características desejáveis como cor e maciez são dependentes do seu valor (BONAGURIO et al., 2003). Neste estudo, não foram observadas diferenças no pH entre os grupos estudados ( $P > 0,05$ ) como também foi observado por Ekiz et al. (2009) ao trabalhar com animais de diferentes grupos genéticos, estando dentro do intervalo normal (5,5 a 5,8), descritos por Silva Sobrinho et al. (2005), contribuindo provavelmente para os valores adequados das demais características como cor e maciez, que é representado pelos valores de força de cisalhamento.

De forma geral, variações significativas no pH final da carne entre diferentes genótipos são explicados por depleção das reservas de glicogênio muscular causados por estresse no pré-abate ou pelo baixo aporte energético da dieta (HOPKINS; MORTIMER, 2014). Aqui, todos os cordeiros foram mantidos em condições semelhantes pré-abate, na ausência de manejos agressivos e mantidos em planos alimentares adequados.

Quanto a maciez da carne dos animais, os valores encontrados de força de cisalhamento são característicos de carne macia de acordo com a classificação de

Bickerstaffe, Couteur e Morton (1997). Watanabe, Daly e Devine (1996), estudando a relação entre maciez e pH final, observaram que a força de cisalhamento máxima foi encontrada em músculos cujo pH foi 6,1, o que é superior ao encontrado neste estudo. Ausência de efeito do genótipo sobre a maciez da carne também foi verificado por Batista et al. (2010), ao trabalharem com cordeiros Morada Nova, Santa Inês e  $\frac{1}{2}$  Dorper  $\times$   $\frac{1}{2}$  Santa Inês, e relataram que a quantidade de gordura na carne, a solubilidade das proteínas presentes na carne, que é dependente do pH, assim como a temperatura no início do período de *rigor mortis*, são potenciais fatores associados a maciez da carne. De forma semelhante, Cartaxo et al. (2008) ao trabalharem com cordeiros Santa Inês e  $\frac{1}{2}$  Dorper  $\times$   $\frac{1}{2}$  Santa Inês, também não encontraram diferença na maciez da carne.

Quanto a coloração da carne, o consumidor tem considerado que a cor vermelha brilhante se relaciona a animais jovens com carne macia, sendo esta uma das características mais importantes no momento da compra (BONAGURIO et al., 2003). Para a avaliação objetiva da cor da carne, geralmente avalia-se os parâmetro de L\* (luminosidade), a\* (teor de vermelho) e b\* (teor de amarelo). Estes parâmetros foram semelhantes entre os grupos genéticos avaliados, com os valores próximos ao verificado por Hopkins et al. (2007) em animais jovens abatidos aos 110 dias de idade, denotando carne de cor adequada ao mercado consumidor. Em animais abatidos mais velhos, a quantidade de mioglobina aumenta pelo maior desenvolvimento muscular, o depósito de gordura começa a ficar mais evidente e a quantidade de água do músculo diminui, como resultado, a carne torna-se mais vermelha e com menor intensidade luminosa, ficando mais escura (BONAGURIO et al., 2003). Assim, espera-se que, em animais cruzados onde geralmente o desempenho é melhorado e são abatidos mais jovens, a carne apresente características de cor mais adequadas ao mercado. No entanto, no presente estudo, os resultados sugerem que, até a idade de aproximadamente 6,1 meses a qual os cordeiros MM foram abatidos, a carne permanece com padrões semelhantes a animais abatidos mais jovens.

A carne dos animais deste estudo perderam em média 9,2 % de líquido após a cocção, o que é inferior aos valores encontrados por Ekiz et al. (2009) que observaram valores variando de 25,5 % a 29,5 % em cordeiros de diferentes genótipos. Esta característica está diretamente associada à suculência que a carne apresenta após seu preparo, podendo ser influenciada pela quantidade de gordura subcutânea, intramuscular e interna, pois no momento da refrigeração a gordura previne que o frio lesione as células, levando a um excesso de extravasamento de líquido do interior das células (SAÑUDO et al., 1997).

Da mesma forma, Hawrysh, Gifford e Price (1985) também verificaram maior suculência em amostras de carne bovina que apresentavam-se mais marmorizadas.

A capacidade de retenção de água também não foi afetada pelos grupos genéticos. De acordo com Ekiz et al. (2009), menores capacidades de retenção de água estão associados com taxas aceleradas de declínio do pH durante o estabelecimento do *rigor mortis*. Nesta situação, a combinação do pH baixo e musculatura quente promove uma maior desnaturação das proteínas, especialmente as que são responsáveis pela retenção de água na carne. Assim, as variações na capacidade de retenção de água das carnes podem, de certa forma, ser explicadas por diferenças no pH, e a pequena faixa de variação deste estudo explica a semelhança nos valores encontrados.

Os cordeiros cruzados SD apresentaram melhores relações e grupos desejáveis de ácidos graxos (Tabela 4.5 e 4.6) que os animais MD, o que resultou no melhor índice de aterogenicidade da carne destes animais. Este índice é utilizado para calcular os riscos dos alimentos sobre a saúde humana, e o menor valor encontrado nos cordeiros SD é indicativo de que estes apresentam gordura com melhor perfil nutricional, o que pode aumentar a prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas. A influência do genótipo sobre a qualidade da gordura também foi observado no trabalho de Costa et al. (2009). Estes autores verificaram que cordeiros cruzados  $\frac{1}{2}$ Dorper +  $\frac{1}{2}$ Santa Inês apresentaram gordura com melhor perfil nutricional em relação aos cordeiros Morada Nova e Santa Inês, os quais apresentaram as maiores médias para os ácidos graxos saturados.

Wood et al. (2008) em sua extensa revisão sobre gordura e qualidade da carne, relataram que é desejável uma redução na ingestão de gorduras, principalmente, as ricas em ácidos graxos saturados, e aumento do consumo de mono e poli-insaturados, com o objetivo de reduzir os riscos de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares. Isto porque, os ácidos graxos mono e poli-insaturados são efetivos na diminuição da concentração de colesterol do sangue (VALSTA; TAPANAINEN; MANNISTO, 2005). Assim, as maiores quantidades de ácido linoleico (C18:2C9C12) e araquidônico (C20:4n6) e, conseqüentemente, maiores quantidades de PUFA e maior relação PUFA:SFA da carne dos animais SD em relação aos animais MD, indicam carne de melhor qualidade para o consumo humano. Mesmo que, a carne vermelha seja conhecida pelos altos teores de SFA, os níveis de ácidos graxos saturados encontrados neste estudo, de aproximadamente 45 %, e por Leão et al. (2011), que verificaram valores médios de 51 %, são inferiores ao verificado por Fernandes et al. (2009) na carne de bovinos jovens, indicando que, o consumo da carne de cordeiros independente da raça pode promover a redução na ingestão de gordura indesejadas.

O aumento da idade e do nível de gordura na carcaça parece exercer algum efeito sobre o perfil lipídico. Como o desenvolvimento do tecido adiposo durante o crescimento do animal é em decorrência primeiramente da hiperplasia, e futuramente pela hipertrofia dos adipócitos, provavelmente, quanto mais jovem o animal, menores são os adipócitos, o que resulta em uma maior relação entre a membrana celular que é rica em PUFA especialmente do grupo n-3 e n-6 (BRAND et al., 2010), e o conteúdo celular elevando assim a quantidade de ácidos graxos insaturados. Estes resultados justificam, em parte, os maiores níveis de ácidos graxos n-3 e n-6 e, conseqüentemente, a maior proporção de poli-insaturados encontrados nos animais SD em relação aos cordeiros MD, uma vez que foram abatidos, ao redor de, 30 dias antes. Com base nestes dados, sugere-se que a deposição de alguns ácidos graxos são dependentes da idade e do genótipo do animal, sendo que o efeito genótipo é decorrente da capacidade individual em depositar gordura.

A menor idade dos animais SD ao abate também pode ter contribuído para o menor conteúdo de EE na composição da 12<sup>a</sup> costela o que favoreceu a maior relação Músculo : Gordura. De acordo com Silva e Pires (2000) este é o corte que melhor representa a proporção de ossos, músculos e gordura na carcaça. A menor deposição de gordura destes animais esta associada a fisiologia de formação dos tecidos que em escala crescente é o tecido ósseo, muscular e adiposo. Como a deposição de gordura é tardia, isto também explica os menores teores de EE em amostras do músculo *Longísimus dorsi*.

Os ácidos graxos que foram verificados em maiores quantidades foram o oléico (C18:1c9), seguido de palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0). As quantidades verificadas nesse trabalho são similares ao verificado por Costa et al. (2009), que também relataram a alta concentração de oléico em relação aos demais ácidos, indicando o potencial da carne ovina como um alimento para ingestão de gorduras desejáveis. Já o ácido esteárico embora presente em quantidades elevadas, parece não afetar as concentrações de colesterol em humanos, isto porque, dentro do organismo este se transforma em ácido oléico (C18:1) (DIEHL, 2011). Por outro lado, o ácido palmítico, assim como o mirístico, são vistos como potenciais causadores de doenças cardiovasculares, pois aumentam a concentração de colesterol (DALEY et al., 2010), devido ao fato destes isômeros demonstrarem menor ação sobre a atividade dos receptores hepáticos para a lipoproteína de baixa densidade (LDL), ou o mau colesterol, aumentando assim a LDL circulante no plasma sanguíneo (DIETSCHY, 1997). Destes dois ácidos, o ácido mirístico (C14:0) é considerado o mais indesejável.

No entanto não causa grande preocupação, pois representa apenas 3% dos ácidos graxos encontrados (DIEHL, 2011), fato este verificado também neste estudo (aproximadamente 2,4% para todos os grupos genéticos).

Quanto a quantidade dos ácidos graxos essenciais n-6 e n-3, a carne dos cordeiros SD apresentou praticamente o dobro do encontrado nos animais MD, onde a maior quantidade de n-6 foi impulsionada pelo aumento dos ácidos linoléico e araquidônico, indicando mais uma vez a qualidade diferenciada da gordura presente na carne destes animais. Porém, é desejável uma relação equilibrada nas quantidades de ácidos n-6 e n-3, devendo estar, segundo as recomendações do Institute of Medicine de 2012, ao redor de 10:1, semelhante ao verificado neste estudo. Isto porque, a ingestão elevada de ácidos n-6 associada ao reduzido consumo de ácidos n-3 provoca modificações fisiológicas que desencadeiam estado pró-inflamatório e pró trombótico com aumento de vasoespasmos, vasoconstrição e da viscosidade do sangue, favorecendo o surgimento de doenças coronarianas (PATTERSON et al., 2012).

#### 4.5 Conclusão

Cordeiros cruzados ½ Dorper x ½ Santa Inês e ½ Dorper x ½ Morada Nova, têm seu desempenho em confinamento e características de carcaça semelhantes, e melhores do que de cordeiros Santa Inês e Morada Nova puros.

A carne de cordeiros Santa Inês, Morada Nova e de seus meio sangue Dorper apresentam coloração, maciez e suculência semelhantes e adequadas ao mercado consumidor.

Cordeiros ½ Dorper x ½ Santa Inês apresentam perfil de ácidos graxos mais adequado ao consumo humano do que cordeiros ½ Dorper x ½ Morada Nova, porém ambos apresentam menor teor de EE intramuscular quando comparados com os genótipos puros, promovendo carne mais magra, o que atualmente tem grande apelo na nutrição humana.

#### Referências

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Research guidelines for cookery sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat.** Ithaca, NY: University Cornell, 1995. 47p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. – AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC.** 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995.

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

ASTIZ, C. S. Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, p.143-160, 2008.

ATASHI, H.; IZADIFAR, J. Estimation of individual heterosis for lamb growth in Ghezal and Mehraban sheep. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, Rasht, v.2, p.127-130, 2012.

BATISTA, A. S. M. et al. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez × Dorper lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.9, p.2017-2023, 2010.

BICKERSTAFFE, R.; Le COUTEUR, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197.

BONAGURIO, S. et al. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

BRAND, A. et al. Membrane lipid modification by polyunsaturated fatty acids sensitizes oligodendroglial OLN-93 cells against oxidative stress and promotes up-regulation of heme oxygenase-1 (HSP32). **Journal of Neurochemistry**, New York, v.113, p.465-476, 2010.

BUENO, M. S. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.1803-1810, 2000.

CARNEIRO, P. L. S. et al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.42, n.7, p.991-998, 2007.

CARTAXO, F. Q. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.160-167, 2011.

COSTA, R. G. et al. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.532-538, 2009.

COSTA, R. L. D. **Avaliação do peso e do retorno ao estro em ovelhas e do desempenho ponderal de cordeiros, em ovinos da raça Santa Inês, de acordo com o manejo de amamentação.** 2003. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes, RJ, 2003.

DALEY, C. A. et al. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. **Nutrition Journal**, London, v.9, p.1-12, 2010.

DE SMET, S.; RAES, K.; DEMEYER, D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. **Animal Research**, Les Ulis, v.53, n.2, p.81-98, 2004.

DIEHL, G. N. Carne bovina: mitos e verdades. **Informativo Técnico DPA**, Porto Alegre, v.6, n.2, 7p., 2011. Disponível em: [http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1312836282carne\\_bovina\\_mitos\\_e\\_verdades.pdf](http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1312836282carne_bovina_mitos_e_verdades.pdf)

DIETSCHY, J. M. Theoretical considerations of what regulates low-density-lipoprotein and high-density-lipoprotein cholesterol. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.65, suppl.5, p.1581S-1589S, 1997.

EKIZ, B. et al. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. **Meat Science**, Barking, v.82, p.64-70, 2009.

FERNANDES, A. R. M. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.705-712, 2009.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.226, n.1, p.497-509, 1957.

GARCIA, C. A. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em “creep feeding”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

GRAU, R.; HAMM, R. Bruhwurstqualität und bestimmung der wasserbindung in fleisch. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 34, p.36-39, 1954.

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, DC: USDA, 1946. p.1-19. (Technical Bulletin, 926).

HARA, A.; RADIN, N. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, New York, v.90, n.1, p.420-426, 1978.

HAWRYSH, ZJ.; GIFFORD, SR.; PRICE, MA. Cooking and eating-quality characteristics of dark-cutting beef from young bulls. **Journal of Animal Science**, Albany, v.60, n.3, p.682-690, 1985.

HOUFMANN, K.; HAMM, R.; BLUCHEL, E. Neus über die bertimmung der wasserbindung in fleisch. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.62, p.87-92, 1982.

HOPKINS, D. L.; FOGARTYB, N. M. Diverse Lamb Genotypes- 2. Meat pH, Colour and Tenderness. **Meat Science**, Barking v.49, p.477-488, 1998.

HOPKINS, D. L.; MORTIMER, S. I. Effect of genotype, gender and age on sheep meat quality and a case study illustrating integration of knowledge. **Meat Science**, Barking, v.98, p.544-555, 2014.

HOPKINS, D. L. et al. Genotype and age effects on sheep meat production 3. Meat quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.47, p.1155-1164, 2007.

IBARRAA, D.; LABORDEA, D.; VAN LIERB, E. Repeatability and relationship with field mating performance of a serving capacity pen test in rams. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.37, p.165-169, 2000.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes (DRIs) for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Part 1. Washington, DC: National Academy Press, 2002.

ISSAKOWICZ, J. et al. Effect of concentrate level and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on Texel lamb performance and carcass characteristics. **Livestock Science**, Amsterdam, v.155, p.44-52, 2013.

LANDIM, A. V. et al. Physical, chemical and sensorial parameters for lambs of different groups, slaughtered at different weights. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburg, v.43, p.1089-1096, 2011.

LEÃO, A. G. et al. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.5, p.1072-1079, 2011.

MACDOUGALL, D. B. Color of meat. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products**. Heidelberg: Springer, 1994. p.79-92. (Advances in Meat Research, 9).

MACHADO, R.; SIMPLICIO, A.; BARBIERI, M. Hair sheep females mated to specialized meat-type rams: Productive performance up to weaning. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, p.706-712, 1999.

PATTERSON, E. et al. Health implications of high dietary omega-6 polyunsaturated fatty acids. **Journal of Nutrition and Metabolism**, New York, v.2012, p.1-16, 2012.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F. A. D. A. Efeitos genéticos e fenotípicos sobre características de produção e reprodução de ovinos deslanados no distrito federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.342-349, 2002.

SANTOS, C. L. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.487-492, 2001.

SAÑUDO, C. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SILVA, L. F.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição de proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.1253-1260, 2000.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

TAYLOR, C.S. Use of genetic size scaling in evaluation of animal growth. **Journal of Animal Science**, Albany, v.61, p.119-141, 1985.

ULBRICHT, T. L.; SOUTHGATE, D. A. Coronary heart disease: seven dietary factors. **The Lancet**, London, v.338, n.8773, p.985-992, 1991.

VALSTA, L. M.; TAPANAINEN, H.; MANNISTO, S. Meat fats in nutrition. **Meat Science**, Barking, v.70, p.525-530, 2005.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.74, p.358-397, 1991.

WATANABE, A.; DALY, C. C.; DEVINE, C. E. The effect of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. **Meat Science**, Barking, v.42, p.67-78, 1996.

WOOD, J. D. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, Barking, v.78, p.343-358, 2008.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados deste estudo, tanto as matrizes Santa Inês, quanto as Morada Nova, podem ser indicadas para a utilização como matrizes em sistemas intensivos, onde se leva em conta o grau de resistência ao parasitismo gastrointestinal; em razão de que, ambas apresentaram baixa carga parasitária, principalmente, por *Haemonchus contortus*, mesmo em fases de elevada exigência nutricional como periparto.

Ambas as raças estudadas apresentaram bom desempenho reprodutivo no sistema em que foram avaliadas, porém, o cruzamento com reprodutores especializados para a produção de carne, como o Dorper, é uma estratégia importante para obtenção de crias mais pesadas. Quanto as ovelhas Morada Nova, seu potencial para ser utilizada como matriz para a produção de cordeiros é revelado quando, cruzadas com reprodutores Dorper, apresentaram potencial para desmamar crias com peso semelhante a ovelhas Santa Inês acasaladas. Aliado a isso, o menor tamanho adulto das fêmeas Morada Nova em relação a Santa Inês pode ser favorável pela possibilidade da alocação de maior quantidade de ovelhas por área, além de menor custo de manutenção deste animais.

A produção de cordeiros meio sangue Dorper, filhos de ovelhas Santa Inês e Morada Nova, é uma estratégia para colocar no mercado carcaças de alto padrão, com elevados rendimentos e alta proporção de cortes comerciais valorizados, dando ao produtor maior rentabilidade ao seu investimento.

De forma geral, a carne de cordeiros, independente da raça, é uma alternativa para a redução da ingestão de gorduras saturadas, quando comparadas com carnes vermelhas de outras espécies como, por exemplo, a de bovinos. Além disso, quando busca-se uma carne mais magra, sendo esta com perfil lipídico de melhor qualidade, com a meta de reduzir os riscos de doenças cardiovasculares, o uso de raças e cruzamentos que reduzam a idade do animal ao abate, como no caso dos cordeiros cruzados  $\frac{1}{2}$  Santa Inês x  $\frac{1}{2}$  Dorper, é uma alternativa interessante.