

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
**FATORES DE INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE CARNE OVINA**

LEONARDO LOPES MAGNO  
Orientadora: Prof. Eliane Sayuri Miyagi

**GOIÂNIA  
2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEONARDO LOPES MAGNO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
FATORES DE INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE CARNE OVINA

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Eliane Sayuri Miyagi

**GOIÂNIA  
2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEONARDO LOPES MAGNO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
FATORES DE INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE CARNE OVINA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Eliane Sayuri Miyagi

**GOIÂNIA  
2014**

A Deus pela força de realização e a meus pais, Fernando e Cristiane,  
pela possibilidade de execução,  
dedico...

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo e de todos, agradeço a Deus por me conceder o dom da vida e diariamente me suprir em tudo.

Aos meus pais, Fernando e Cristiane, agradeço pela oportunidade de realizar mais esta etapa e por todo o apoio e amor incondicional a mim imputados.

Aos meus irmãos, Rafael e Fernanda, por sempre estar por perto e a cada dia juntos podermos aprender o significado de família.

Ao meu avô e minhas avós por toda a base familiar e dedicação.

Àqueles que estiveram sempre por perto com toda amizade, carinho e amor me apoiando, aconselhando e instruindo sobre os caminhos a serem seguidos: Kyvy, Lucas e Rhaíssa.

À Ludmilla, por sua amizade diária, companheirismo e auxílio em todas as etapas dessa fase, sempre estando presente e juntos rompendo todos os desafios.

Aos melhores companheiros desta jornada, que a tornaram uma etapa mais leve, descontraída e tranquila, deixando lembranças e saudades para toda a vida: Anna Paula, Guilherme, Heitor, Jennyfer, Luiz Carlos, Paulo Henrique, Renata e Renato.

À professora Dr. Eliane Miyagi, pela confiança e por sempre ter me apoiado e me orientado.

Ao professor Dr. Cristiano Sales, por ter me instruído em algumas etapas e orientado a seguir em frente com algumas escolhas importantes.

A todos os professores da Escola de Veterinária e Zootecnia e de outros departamentos, que de maneira direta ou indireta, vieram através dos ensinamentos e paciência acrescentar no meu aprendizado e vida profissional.

À turma 2 da Zootecnia que, desde o início, nos altos e baixos, nos mantivemos juntos, buscando a aprender com as diferenças e crescer profissionalmente.

A todos vocês e todos aqueles que se fizeram presente em alguma etapa dessa jornada, meu muito obrigado.

*Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.*

*Fernando Teixeira de Andrade*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE OVINA .....</b>	<b>12</b>
2.1	Potencial hidrogeniônico (PH).....	12
2.2	Cor .....	13
2.3	Capacidade de retenção de água .....	14
2.4	Maciez .....	14
2.5	Suculência.....	15
2.6	Marmoreio .....	16
<b>3</b>	<b>FATORES INTRÍNSECOS AO ANIMAL QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DE CARNE.....</b>	<b>16</b>
3.1	Sexo .....	16
3.2	Idade .....	18
3.3	Genética .....	20
<b>4</b>	<b>FATORES EXTRÍNSECOS AO ANIMAL QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DE CARNE.....</b>	<b>21</b>
4.1	Alimentação e sistema de produção .....	21
4.1.1	Sistema de criação e terminação .....	21
4.1.2	Suplementação com vitaminas.....	23
4.1.3	Suplementação com minerais .....	25
4.2	Manejo pré-abate e bem-estar animal.....	26
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Efeitos diretos e indiretos da dieta na qualidade da carne .....	21
------------	--	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Comportamento da textura, força de cisalhamento e maciez do músculo <i>Longissimus dorsi</i> com a idade dos animais.....	19
------------	---	----

## **LISTA DE SIGLAS**

DFD	Dark, Firm and Dry
pl	Ponto Isoelétrico
pH	Potencial hidrogeniônico
PSE	Pale, Soft and Exudative

## 1 INTRODUÇÃO

Com a demanda mundial de alimentos em franca ascensão, a ovinocultura brasileira tem se deparado com um crescimento contínuo de seus rebanhos. Como prova da expansão do mercado ovino, pode ser observada a taxa de crescimento do rebanho no Brasil, que é superior a taxa de crescimento do rebanho bovino. De acordo com o IBGE (2010), o rebanho ovino era de 16,6; 16,8 e 17,4 milhões de cabeças respectivamente para os anos de 2008, 2009 e 2010. Entre 2009 e 2010 o crescimento foi de 3,4%; enquanto que o efetivo bovino cresceu apenas 2,1%. Mesmo com o crescimento da produção, o Brasil ainda busca suprir a demanda com a importação de carne de grandes produtores mundiais como a Nova Zelândia, Austrália e Uruguai.

No Brasil, o principal produto ovino é a carne, o qual para atender ao mercado, necessita de melhorias qualitativas e de padronização do produto. O preço e a sanidade são os principais critérios levados em consideração na hora da escolha de um produto animal, sendo as características organolépticas deixadas em segundo plano. Porém, este cenário está passando por transformações e com isso a qualidade do produto está se transformando num fator de extrema importância.

Para obter uma carne de melhor qualidade, faz-se necessário a compreensão de fatores que exercem influência sobre as características qualitativas da carne. Esses fatores são de origens intrínsecas ao animal e extrínsecas, podendo-se citar influências desde o manejo até as reações físicas e químicas ocorridas na carcaça, sendo fundamental a implantação de técnicas racionais de criação, visando maior produtividade e qualidade, para atender a um mercado consumidor mais exigente (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

Tal qualidade tem se apresentado insatisfatória, tornando o estudo referente a mesma algo indispensável, fazendo-se necessário antes, definir-se o conceito de qualidade de carne visto que este é amplo, complexo e varia de acordo com os hábitos culinários, preferências pessoais, aspectos culturais e religiosos relacionados a cada mercado consumidor (MORENO, 2012). Segundo Osório et al. (2008), para quem produz, qualidade é um atributo pelo qual se paga um preço mais elevado; já para o consumidor, produto de qualidade é aquele onde se alcança grau mais elevado de satisfação. Logo, a busca da satisfação do consumidor deve ser

constante e para isso deve haver um entendimento claro entre esses segmentos, mostrando assim que os parâmetros qualitativos são pertinentes ao nicho consumidor. Para Roça (1993), qualidade da carne considera o interesse do produtor, da indústria e do consumidor, podendo ser determinada por meio de características sensoriais e, num sentido mais amplo, por meio da avaliação de parâmetros como composição tecidual, química, propriedades físicas, sensoriais e valor nutritivo.

No prato do consumidor, a qualidade da carne é avaliada por dois grupos de fatores: aparência e composição. A aparência é determinada, especialmente, pela forma do pedaço de carne que vai ser consumido, pela massa ou peso do corte e pela coloração. Em relação a composição, o consumidor considera a importância de músculo, gordura e osso (OSÓRIO et al., 2008).

Independente do conceito utilizado, a preferência pela carne ovina no Brasil apresenta como aspectos comuns a busca por carne macia com pouca gordura e muito músculo, comercializada a preços mais acessíveis (SILVA SOBRINHO, 2001), sendo que a obtenção de carne de qualidade é dependente de vários fatores como genética, idade, sexo, manejo, nutrição e ambiente. O conjunto destes fatores é que irão definir qualidade físico-química, tecnológica e sensorial da carne.

A alimentação bem como o sistema de produção que é utilizado são os fatores mais facilmente modificáveis. Diante do exposto, objetivou-se nesta revisão apresentar os parâmetros que influenciam na qualidade de carne de ovinos e que são levados em consideração para a classificação de um produto como de qualidade, bem como apresentar estratégias que visam auxiliar na obtenção de um produto de melhor qualidade e que atenda as características determinadas pelo mercado consumidor.

## 2 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE OVINA

O termo qualidade de carne é bastante amplo e envolve diversos fatores. As características físicas da carne são atributos que podem ser mensurados, como pH, cor, maciez, capacidade de retenção de água, entre outros. Estas características podem ser avaliadas de forma subjetiva ou por meio de aparelhos específicos.

### 2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne, visto que está diretamente ligado ao estabelecimento do *rigor mortis*, e também tem efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (OSÓRIO e OSÓRIO, 2000). O pH do músculo do animal vivo varia entre 7,3 e 7,5 (ZEOLA et al., 2002). Após o abate, haverá decréscimo do pH podendo chegar até a 5,4 entre duas e oito horas após a sangria. Isso porque, após o abate ainda há continuidade da glicólise aeróbica até que sejam esgotadas as reservas de ATP e de oxigênio. Após estas serem esgotadas, terá início a glicólise anaeróbica, utilizando glicogênio muscular e tendo como consequência a formação de ácido lático, o que acidificará o meio, conferindo sabor ligeiramente ácido e odor característico. A carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24 horas decorrido o abate (PRATES, 2000; SILVA SOBRINHO, 2005).

A queda do pH apresenta grande influência nas propriedades de cor, textura, capacidade de retenção de água, refletindo também na maciez, sabor e vida de prateleira do produto (RAMOS e GOMIDE, 2007). Alto pH fará com que a carne tenha menor vida de prateleira, visto que favorecerá o aparecimento e crescimento de micro-organismos. Contudo, os maiores problemas na qualidade da carne que estão relacionados a variação do pH é a formação de carne pálida, flácida e exsudativa, conhecida como carne PSE, ou a formação de carne escura, firme e seca, conhecida como carne DFD. Enquanto a queda excessiva do pH, provocada pelo estresse no período pré-abate é a causa da formação da carne PSE. O impedimento a queda do pH, provocado por estresse prolongado é a causa para formação de carne DFD.

## 2.2 Cor

A cor é considerada o primeiro fator determinante na hora da compra, mesmo não sendo um fator que influencia na palatabilidade ou no seu valor sensorial. Esse fator reflete a quantidade e o estado químico da mioglobina, seu principal pigmento. Segundo Ornellas (1995), os pigmentos responsáveis pela coloração da carne são a mioglobulina dos músculos e a hemoglobina do sangue. Ambos comportam-se de maneira parecida sob a ação do oxigênio e do calor. O teor de hemoglobina só influenciará a cor da carne se o processo de sangria for mal executado. A cor natural e ideal da carne é um vermelho brilhante. Carne escura é rejeitada pelo consumidor, pois é associada pelo mesmo com deterioração ou animais velhos (VAZ e RESTLE, 2005). Esta relação nem sempre é verdadeira, já que no caso de animais abatidos em situação de estresse, ou seja, com poucas reservas de glicogênio, não haverá queda adequada do pH, e não será atingida a coloração normal, independente da idade de abate (SAINZ, 1996).

Há três principais cores do pigmento, a da carne no momento do corte que é mioglobina ( $\text{Fe}^{++}$ ) de cor púrpura, a oximioglobina ( $\text{Fe}^{++}$ ) de cor vermelho brilhante, quando a carne está exposta ao oxigênio há alguns minutos e a metamioglobina ( $\text{Fe}^{+++}$ ) de cor marrom que é quando a carne foi exposta ao oxigênio por tempo prolongado, promovendo a oxidação do ferro (BRIDI e CONSTANTINO, 2010).

A cor da carne pode ser influenciada, além da exposição ao oxigênio e forma química da mioglobina, pela quantidade de mioglobina presente no músculo que variam em decorrência da utilização e localização do músculo e da idade do animal. Mas a cor também sobre influência do pH e formação de carne DFD e PSE, conforme citado anteriormente. Em relação à DFD, a ausência na queda do pH faz com que o músculo retenha mais água, ficando estruturado e de coloração escura em virtude da menor refração de luz e da maior ação enzimática. Já em relação à PSE, a queda excessiva do pH faz com que a carne libere água, fique flácida e com coloração mais amena (FEIJÓ et al., 1999).

A cor da carne pode ser avaliada por meio de observações sensoriais, porém há métodos mais precisos de avaliação, podendo-se fazer utilização de colorímetro, que determina a cor da carne através das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , responsáveis pela luminosidade, teor de vermelho e amarelo, respectivamente. Quanto maiores os

valores de  $L^*$ , mais pálida é a carne, e quanto maiores os valores de  $a^*$  e  $b^*$  mais vermelha e amarela, respectivamente (MILTENBURG et al., 1992).

### 2.3 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água é definida como a capacidade da carne em reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem (FERNANDES de SÁ, 2004) e que no momento da mastigação traduz sensação de suculência ao consumidor. Se a capacidade de retenção de água do tecido muscular for baixa ocorrerá perda de peso durante o resfriamento e estocagem, o que consequentemente resultará em perdas no valor nutritivo através do exsudato liberado, resultando em uma carne mais seca e menos macia (DABÉS, 2001).

Este item está relacionado com a velocidade de queda do pH durante a glicólise *post-mortem* e com a formação de ácido láctico. A capacidade de retenção de água é menor em pH 5,2-5,3, ou seja, no ponto isoelétrico (pI) da maior parte das proteínas musculares. Se o pH fica acima do pI, desaparecem as cargas positivas ficando um excesso de cargas negativas que determinam a repulsão dos filamentos, deixando mais espaço para as moléculas de água (ROÇA, 2002)

### 2.4 Maciez

Enquanto a cor é o fator de maior influência na escolha do consumidor no momento da compra, a maciez é o fator de maior influência na aceitação e na continuidade de compra do produto pelo consumidor. Além disso, há relação positiva entre o preço dos cortes e a relativa maciez dos mesmos (IGARASI et al., 2008). Este item é definido como as medidas físicas da resistência da carne cozida à compressão ou cisalhamento (*tenderness*) e resistência a mastigação detectada por provadores (*sensory tenderness*) (DRANSFIELD, 1994). Atualmente o método mais empregado para avaliar a maciez da carne é por meio da força de cisalhamento de Warner-Bratzler, podendo-se por meio deste método, avaliar a resistência (tensão) do corte. Assim, quanto maior a força de cisalhamento, maior a dureza da mesma. O ideal é que a força de cisalhamento seja menor que 5 kgF (PINTO et al., 2010).



A maciez da carne está diretamente ligada ao conteúdo de colágeno e da idade do animal. Animais mais velhos apresentam um maior número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno, fazendo com que a carne se torne menos macia e solúvel à cocção, aumentando então a força de cisalhamento. Assim com o avançar da idade, a quantidade de exercício faz com que os músculos apresentem maior quantidade de colágeno. O grau de acabamento das carcaças e o teor de gordura intramuscular também influenciam na maciez da carne ovina. O grau de acabamento de gordura na carcaça reduz o risco de encurtamento dos sarcômeros pelo frio das câmaras de resfriamento, por promover proteção aos músculos fazendo com que a temperatura caia gradativamente (BRIDI e CONSTATINO, 2010). A gordura intramuscular aumenta a sensação de maciez por lubrificar a mastigação e diluir o teor de tecido conjuntivo da carne (FEIJÓ et al., 1999). De acordo com Sañudo et al. (2008) um aumento da gordura intramuscular desenvolve uma aparente sensação de suculência que estimula o fluxo salivar durante a mastigação. A deposição de gordura nos animais depende do grupo genético, sexo, ganho de peso diário, maturidade e densidade energética da dieta (BRIDI et al., 2011).

## **2.5 Suculência**

A suculência depende da sensação de umidade nos primeiros movimentos mastigatórios, ou seja, da liberação de líquidos pela carne. Este fator está relacionado com a perda de líquidos da carcaça após o abate e durante a estocagem da carne (VAZ et al., 2007). A perda de suco durante a cocção é proporcional à falta de suculência da carne ao paladar. De acordo com Lawrie (2005), há dois tipos de suculência percebida: a primeira é a impressão de umidade durante os primeiros movimentos de mastigação e a segunda é sustentação da suculência, principalmente pelo efeito estimulante da gordura sobre a salivação.

Carne de animais jovens, se enquadrariam no primeiro tipo de suculência, pois costumam ser suculenta no início, mas, pela falta de gordura, torna-se seca ao final do processo de mastigação. Já a carne de animais com grande quantidade de gordura seria o segundo tipo de suculência, no qual há sustentação. Isso ocorre porque a gordura intermuscular funciona como uma barreira contra a perda do suco muscular durante o cozimento, aumentando portanto a retenção de água pela carne

e aumento da suculência (ROÇA, 2002). Assim como o sabor e a maciez, a suculência também é dependente de taxas mínimas de gordura intramuscular. Isso porque a gordura intramuscular promove a formação de espaços entre as fibras durante o processo de cocção (BRIDI e CONSTANTINO, 2010).

## **2.6 Marmoreio**

O marmoreio é caracterizado pela gordura intramuscular ou entre as fibras, estando diretamente relacionada aos aspectos sensoriais da carne. De acordo com Costa et al. (2002) a presença de substâncias flavorizantes na gordura entremeada, que volatilizam no momento da mastigação, são perceptíveis pelas células gustativas e agradáveis ao paladar. Este fator sofre influência, principalmente, dos sistemas de terminação e idade de abate que vão alterar a relação osso/carne/gordura. A deposição dos tecidos ocorrem em diferentes momentos em decorrência do crescimento dos animais. O primeiro tecido a ser depositado é o nervoso, seguido do tecido ósseo, muscular e adiposo. A consequência é que com o avançar da idade, as carcaças irão apresentar maior porcentagem de gordura e com maior taxa de marmoreio. A avaliação da taxa de marmoreio é realizada, geralmente, de forma visual com o auxílio de um padrão fotográfico, no qual, compara-se uma amostra com o padrão, atribuindo-lhe uma nota (BRIDI et al., 2011).

## **3 FATORES INTRÍNSECOS AO ANIMAL QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DE CARNE**

### **3.1 Sexo**

Usualmente as carcaças são classificadas conforme a condição sexual do animal (fêmeas, machos e machos castrados). Normalmente as fêmeas apresentam maturidade sexual mais precoce, apresentando uma carcaça fisiologicamente mais madura, e com isso maior precocidade na deposição de gordura do que os machos. Estes, devido à presença do hormônio testosterona, apresentam maior deposição muscular e menor de gordura. Já os machos castrados apresentam-se entre as

outras categorias, com uma deposição de gordura menor que as fêmeas e maior do que os machos inteiros.

ZAPATA et al. (2004), trabalhando com ovinos constataram que o sexo do animal influencia a qualidade da carne, concluindo que as carnes de machos castrados e de fêmeas apresentaram melhor textura do que as carnes de machos inteiro, além da carne de machos castrados ter se apresentado com maior conteúdo de gordura e com menores perdas na cocção.

Gonçalves (2000) também observou diferenças na força de cisalhamento da carne de ovinos em função do sexo, a carne proveniente de ovinos machos inteiros (4,17Kgf) apresentou força de cisalhamento significativamente superior a de machos castrados (3,50Kgf) e a de fêmeas (3,24Kgf), podendo ser definida como moderadamente macia, enquanto as carnes de machos castrados e fêmeas podem ser classificadas como muito macias. Gonçalves (2000) também conduziu avaliação sensorial, obtendo resultados semelhantes aos da análise de textura instrumental. Como pode ser observado nos resultados de Bonacina et al. (2011), em que as fêmeas apresentam carne mais macia que os machos e com maior gordura intramuscular (fêmeas = 4,01% de gordura e os machos = 2,93% de gordura). De acordo com Bonagurio et al. (2003) além dos machos apresentarem menor quantidade de gordura na carne que as fêmeas, eles normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa o que resulta em uma carne menos macia. Machos inteiros apresentam carne com menor maciez, geralmente por serem abatidos em idade superior a de machos castrados e consequentemente apresentar maior concentração e maturidade do colágeno intramuscular. Além disso, após a morte, machos castrados apresentam menor degradação proteolítica (SAÑUDO et al., 1998; GONÇALVES et al., 2004)

Em relação ao pH, Gonçalves et al. (2004), avaliando a qualidade de carne de ovinos de diferentes gêneros, encontraram valores de 5,61; 5,51 e 5,5 para machos castrados, fêmeas e machos inteiros, respectivamente. Sañudo et al. (1998), trabalhando com ovinos de clima temperados, também não observaram diferenças relevantes no pH da carne ovina. Contudo, em relação às perdas na cocção Gonçalves et al. (2004) observaram valores maiores para machos inteiro em relação a castrados, essas diferenças foram ocasionadas pelo diferente conteúdo de

gordura. Já entre machos e fêmeas não foram observadas diferenças nas perdas na cocção (SUMMERS et al., 1978; KEMP et al., 1981; SAÑUDO et al., 1998).

### 3.2 Idade

A idade influencia a qualidade de carne de acordo com os parâmetros avaliados e os pontos de desejo do consumidor. A procura pela carne de animais jovens ou adultos pode estar relacionada com as tradições culinárias, religiosas e a preferência dos consumidores e dessa maneira, encontram-se grandes variações no peso das carcaças, em âmbito mundial, nacional e entre diferentes regiões dentro de um mesmo país. Acredita-se que, no Brasil, em regiões com tradição na ovinocultura, as pessoas consomem carne de animais mais velhos, entretanto, nos grandes centros urbanos, a preferência é por carne de cordeiros (PINHEIRO et al., 2006). Segundo resultados obtidos por FEIJÓ et. al. (2009), relacionando-se a idade à características sexuais com a qualidade de carne, até uma idade média de 18 meses, não foram constatadas por consumidores, diferenças em relação a cor, sabor e maciez.

Gularte et al. (2000), avaliando a influência da idade de abate na qualidade de carne de ovinos da raça Corriedale abatidos aos 7, 8 e 9 meses, observaram que a textura da carne de ovinos mais jovens (7 meses de idade) apresentaram valores mais altos em relação a animais mais velhos. Na avaliação de resistência ao corte do músculo *Longissimus dorsi*, Gularte et al. (2000) observaram valores mais elevados para os animais abatidos aos 9 meses de idade. Comportamento semelhante foi observado na análise sensorial, onde a carne oriunda de animais mais velhos (9 meses) foi caracterizada como de menor maciez, em comparação a carne oriunda de animais mais jovens (7 meses). Na Figura 1 pode ser observado o comportamento das médias, ajustadas pelas equações de regressão para idade, expressando a evolução da textura, força de cisalhamento e maciez no músculo *Longissimus dorsi* de ovinos da raça Corriedale.

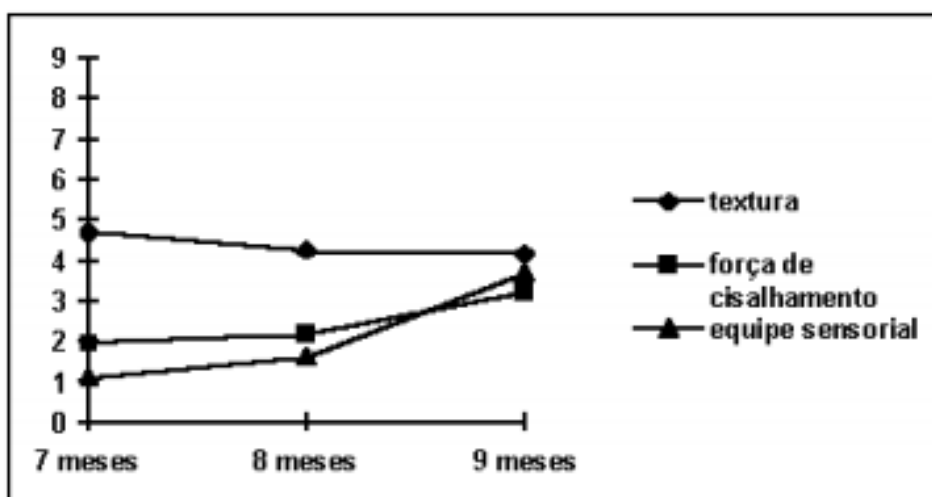


Figura 1 - Comportamento da textura, força de cisalhamento e maciez do músculo *Longissimus dorsi* com a idade dos animais.  
Fonte: Gularte et al. (2000).

A maciez da carne ovina também é influenciada pelo peso de carcaça, sendo que a força de cisalhamento é maior na carne proveniente de carcaça com pesos medianos, de aproximadamente 10 kg, em relação às carcaças leves (8 kg). As alterações na maciez sob influência do peso de carcaça, também são dependentes da idade de abate, visto que animais mais velhos, geralmente, são abatidos mais pesados. Ainda assim, Devine et al. (1993) sugerem que o efeito da idade na maciez da carne de cordeiros é relativamente pequeno, já que estes animais possuem colágeno mais solúvel. Zapata (1994) também relata que o diâmetro das fibras musculares da carne ovina é menor que o das suína e bovina, mas tende a aumentar com a idade o que resulta em uma carne de maior firmeza.

Em relação à cor da carne, os animais abatidos mais jovens e/ou com menor peso vivo apresentam coloração mais clara em comparação a animais mais velhos. Beriain et al. (2000) observaram uma coloração menos intensa na carne de cordeiros abatidos com 12 kg de peso vivo, constatada pelos menores índices de refração correspondente ao vermelho e amarelo, em comparação à carne dos animais abatidos com 24 e 36kg de peso vivo. Esses resultados foram obtidos em decorrência da menor idade e do tipo de alimentação, já que os animais abatidos com 12 kg ainda estavam na fase de aleitamento, apresentando assim, menores concentrações de mioglobina do que aqueles alimentados à base de grãos e forragem. A menor concentração de mioglobina decorre, provavelmente, da

deficiência de ferro no leite, conduzindo a uma menor síntese desta no músculo. Normalmente, as concentrações de mioglobina aumentam com o avanço da maturidade fisiológica do animal e, conseqüentemente, promovem aumento na intensidade da cor da carne (DHANDA et al., 2003).

### **3.3 Genética**

A raça tem grande efeito na morfologia da carcaça, entretanto constitui um fator complexo e difícil de ser analisado quando se avalia a quantidade de gordura e qualidade da carne, já que os resultados variam de acordo com o critério de comparação: mesmo peso de carcaça, mesma idade, mesmo grau de maturidade ou mesma porcentagem de peso corporal adulto (SAÑUDO et al., 2008).

Em relação ao pH a maior parte dos estudos já conduzidos não mostram influência da genética. 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), verificaram resultados similares de pH final na carne de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.

O genótipo pode influenciar a CRA, quando comparadas a carne de cordeiros da raça Lacha aos da raça Aragonesa. Também verificaram que a CRA na carne aumentou juntamente com a idade dos animais, em parte, em decorrência do aumento da gordura subcutânea e intermuscular (BERIAIN et al. 2000).

A qualidade química e sensorial da carne de cordeiros lanados pode ser melhorada a partir do cruzamento das matrizes com reprodutores de raças deslanados, o que é comprovado pelos menores níveis de colesterol e maior maciez da carne (Bunch et al. 2004). O principal cruzamento utilizado no Brasil hoje é de animais Dorper com Santa Inês, visando tanto aumento na produtividade quanto na qualidade do produto final. Contudo, não foi verificado influência do grupamento genético nas características de qualidade de carne (BRAY et al., 1994; OSÓRIO et al., 1998; LEMOS NETO et al., 2001; SILVA SOBRINHO et al., 2005; BATISTA, 2008).

## 4 FATORES DA PRODUÇÃO ANIMAL QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DE CARNE

### 4.1 Alimentação e sistema de produção

A dieta e o sistema de alimentação podem influenciar direta e indiretamente a qualidade de carne (Tabela 1) sendo os efeitos destes, muitas vezes, confundidos com a idade. Isso porque quando os animais são abatidos em idades precoces pode não haver influência da dieta utilizada na qualidade de carcaça (FRESCURA et al., 2005) e ainda assim obter carnes de melhor qualidade. Além disso, avaliar onde começa e termina é difícil, pois seus efeitos se manifestam de diversas maneiras dentro do sistema.

Tabela 1 - Efeitos diretos e indiretos da dieta na carne

ITEM	Direto	Indireto
Peso da Carcaça		X
Proporção músculo/gordura	X	X
Cor da carne	X	
Cor da gordura	X	
Composição da gordura	X	
Marmoreio	X	X
Textura		X
Maciez		X
Suculência		X
Palatabilidade	X	

Fonte: Miscevic, (2004)

#### 4.1.1 Sistema de criação e de terminação

O sistema de criação e os tipos de alimentos influenciam na cor da carne ovina, contudo, o grau de influência pode ser variável em decorrência das intensas transformações que o alimento pode sofrer no rúmen. A carne de animais criados em sistemas extensivos ou que são alimentados com maior proporção de volumoso, apresentam coloração mais escura, em virtude da maior concentração de

mioglobina, necessária para promover melhor oxigenação do músculo, em resposta a maior atividade física desenvolvida pelos animais nestas condições (VESTERGAARD et al., 2000) ou em virtude das altas concentrações de carotenos presentes nas forragens (RICO, 1992).

A cor também sofre influência da composição de ácidos graxos, sendo que maior porcentagem de ácidos graxos insaturados pode dar origem a carne de cor mais intensa e amarela, isso devido a maior susceptibilidade à oxidação desses ácidos graxos (CAMPO, 2009). O aumento na concentração de ácidos graxos poli-insaturados é obtido através da manipulação da alimentação, sendo oferecidos ácidos graxos protegidos, evitando assim que passem por bio-hidrogenação (ROSA et al., 2009). A utilização de alguns alimentos não convencionais também podem promover alterações no perfil de ácidos graxos. Macedo et al. (2008) verificaram que a semente de girassol altera o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, ocasionando diminuição do ácido graxo saturado palmítico e aumento da insaturação da carne pelos ácidos graxo oleico e linoleico, o que melhora a qualidade da carne para consumo.

Tanto o sistema de criação quanto o sistema de terminação influencia o sabor da carne de ovinos. Isto porque o sabor da carne é determinado pelo perfil dos ácidos graxos, sendo que este perfil varia em função de vários fatores, como pela relação volumoso: concentrado da dieta e pelo tipo de alimento. Quanto aos tipos de alimentos, alguns alimentos oferecidos em níveis elevados podem causar um odor e sabor desagradável na carne, como é o caso de caroço de algodão (ROSA et al., 2009). Notter et al. (1991) também observaram sabor mais acentuado em determinados músculos da carcaça de cordeiros alimentados com pastagens de leguminosas. Foi observado sabor rançoso, sendo mais evidente nas pastagens de alfafa em comparação as pastagens de trevos.

O odor da carne ovina também pode ser intensificado, devido a utilização de sistemas de produção que resultem em maior peso de abate (MARTINEZ-CEREZO et al., 2005). A utilização de concentrados aumenta a suculência por alterarem a composição de ácidos graxos e concomitantemente modificam também o sabor e o odor da carne. Resconi et al. (2009), avaliando os parâmetros de qualidade da carne de cordeiros criados em pasto, pasto e concentrado ou somente concentrado, verificaram que a inclusão de concentrado melhorou a qualidade sensorial da carne,



por reduzir odores indesejáveis e gerar maior intensidade de aroma típico de carne de cordeiro, além de promover maior maciez.

Alterações na dieta promovem aumento na maciez por diminuir taxa de tecido conjuntivo e elevar o marmoreio. Díaz et al. (2002), verificaram que o sistema de produção não influenciou a concentração nem a solubilidade do colágeno na carne de cordeiros, contudo, foi observado uma tendência de maior solubilidade e, portanto, de maior maciez, na carne dos animais submetidos ao sistema intensivo. Resultados semelhantes foram obtidos por Priolo et al. (2002), que observaram carnes mais macias e suculentas em cordeiros confinados em comparação com animais a pasto. Sistemas que levem a maior deposição de gordura na carcaça de cordeiros resultam em carnes mais macias e saborosas. Sañudo et al (2000), observaram carnes mais macias e com maior intensidade de sabor em resposta aos maiores escores de gordura. Rowe et al. (1999) também observaram maior maciez em decorrência da maior deposição de gordura subcutânea e intramuscular em animais terminados com dietas ricas em grãos em comparação aos animais terminados em pastagens. Contudo, existem estudos com resultados contrários aos observados (SOLOMON et al., 1986).

O sistema de produção também influencia no pH da carne. Cordeiros criados e/ou terminados em pastagens de melhor qualidade, com maior teor de proteína e alta digestibilidade, apresentam pH mais elevado. Isso resulta também na coloração mais clara. Já a utilização de diferentes níveis de concentrado não exerce influência sobre o pH da carne ovina (ZEOLA et al., 2002; FERRÃO, 2006). Almeida Junior et al. (2004) avaliaram níveis de substituição (0, 50 e 100%) de grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho para cordeiros Suffolk e não encontraram efeito da dieta sobre o pH, observando valores de 5,62 a 5,69.

#### **4.1.2 Suplementação com vitaminas**

As vitaminas são utilizadas com a função de aditivos e influenciam no desempenho e também na qualidade dos cortes produzidos. A utilização de vitamina E pode aumentar a estabilidade lipídica e da cor da carne, porque esta age como antioxidante. A oxidação lipídica está ligada à deterioração da carne e a recusa do produto por parte dos consumidores. A utilização de quantidades adequadas de

vitamina E, e consequentemente a deposição de vitamina E no músculo, reduz a susceptibilidade à oxidação lipídica, perdas por gotejamento e a formação da metamioglobina, o que prolonga a vida de prateleira do produto (ARNOLD et al., 1993; WOOD e ENSER, 1997). Jose et al. (2008), determinou o teor mínimo de vitamina E capaz de promover melhorias na estabilidade da cor e reduzir as perdas por gotejamento, sendo de 3mg/kg de carne.

A suplementação dos animais com vitamina E tem sido utilizada principalmente para animais terminados em confinamento, que recebem altas proporções de grãos. Isso porque, animais criados e/ou terminados em sistemas baseados em pastagens, já são alimentados com quantidades maiores de vitamina E, devido à presença desta naturalmente nos alimentos volumosos (RESCONI, 2007). Resconi (2007) avaliou a influência da alimentação sobre a estabilidade da cor e da oxidação lipídica da carne bovina, nos seguintes tratamentos: pastagem, confinado recebendo silagem de capim ou concentrado suplementado com vitamina E. Este autor observou maior vida de prateleira na carne dos animais criados a pasto ou nos confinados com silagem de capim. Ainda assim, o autor verificou efeito positivo da suplementação com vitamina E sobre a oxidação lipídica e estabilidade da cor, mesmo para os animais submetidos a alimentação concentrada. Corroborando com esses resultados, Kirby (1996) demonstrou que a suplementação de 500 UI de vitamina E aumentou a vida de prateleira da carne ovina.

Além de reduzir a oxidação lipídica, os benefícios da suplementação com vitamina E leva a uma redução na perda exsudativa da carne. Isso ocorre porque o alfa-tocoferol preserva a integridade das membranas durante a estocagem, e isto inibi a passagem de fluído sarcoplasmático através da membrana (ASGHAR et al., 1991). Mitsumoto (1998) também observou que um alto conteúdo de alfa-tocoferol na carne tem efeito positivo em minimizar a perda de suco da carne após o descongelamento.

Outra vitamina que apresenta potencial para melhoria na qualidade final da carne é a vitamina D, com resultados satisfatórios para maciez da carne de bovinos. Segundo Swanek et al. (1999) observaram que a suplementação de bovinos durante 10 dias eleva a concentração de cálcio no músculo, melhorando a atividade das enzimas proteolíticas cálcio-dependentes e consequentemente a maciez da carne. Para animais que apresentem grande atividade de calpastatina, enzima que inibe

ação das calpainas, há menor proteólise e fragmentação de miofibras, resultando em carnes com menor maciez (WHIPPLE et al., 1990). Uma forma de evitar esse problema seria a suplementação com cálcio, visto que as calpainas são cálcio-ativas e com o aumento da concentração de cálcio no músculo, há um rápido aumento na produção de maciez (WHEELER et al., 1997). Vale lembrar que o fornecimento excessivo de vitamina D pode resultar em toxicidade, resultado em descalcificação e enfraquecimento do esqueleto, calcificação dos tecidos moles (articulações, rins) e artérias e condenação do fígado (DUKES e SWENSON, 1996).

#### **4.1.3 Suplementação com minerais**

Os minerais também são uma ferramenta com potencial para modificar a qualidade da carne de ovinos. O selênio é um micronutriente essencial presente nos tecidos do corpo. É parte integrante da enzima glutathiona peroxidase que atua no citosol celular convertendo produtos da oxidação em compostos atóxicos, oferecendo proteção celular contra o ataque de radicais livres e contra a oxidação (BRIDI e CONSTANTINO, 2010). Atua de forma semelhante à vitamina E, diminuindo a oxidação da carne e consequentemente, aumentando seu tempo de vida de prateleira. Quando são fornecidas via ração, essas substâncias antioxidantes são absorvidas e incorporadas na membrana celular. A escolha da fonte provoca variação na concentração de selênio nos músculos. O Selênio orgânico, derivado de fontes como grãos e farelo de soja, tende a resultar em maiores concentrações no tecido muscular, do que o Se inorgânico (ULLREY et al., 1977; AMMERMAN et al., 1980; EKHOLM et al., 1991).

O cromo facilita a interação entre insulina e os receptores dos tecidos musculares e gordurosos, pois atua como o fator de tolerância a glicose (FTG), modulando a atividade da insulina, podendo influenciar na formação da carcaça dos animais. Luseba (2005), avaliando o efeito do cromo sobre bovinos confinados, observou melhora nos rendimentos de carcaça e influência no pH final da carne de animais submetidos à suplementação com micronutriente.

O magnésio atua no relaxamento muscular e reduz os efeitos do estresse. De forma que a suplementação com magnésio acima dos níveis recomendados reduz a liberação de catecolaminas e potencializa o efeito da insulina, facilitando a formação

de glicogênio muscular. A suplementação com este mineral pode ser uma forma de reduzir a incidência de carne DFD, por melhorar a queda de pH no *post mortem*, redução na perda de água, melhora na cor da carne e aumento do prazo de validade através da maior estabilidade dos lipídios de membrana (BRIDI e CONSTANTINO, 2010).

A suplementação com Ferro favorece a cor da carne, por ser uma molécula que esta presente na mioglobina, sendo fundamental para o transporte de oxigênio para as células (LUCHIARI FILHO, 2000).

#### **4.2 Manejo pré-abate e bem estar animal**

Dentre os fatores *ante mortem* que podem influenciar nas características de qualidade da carne ovina, um dos principais é o estresse, estando este relacionado ao manejo durante a criação e pré-abate (SANTOS et al., 2010). Os fatores pré-abate podem influenciar na cor, capacidade de retenção de água, pH, entre outros. Contudo, podem afetar também através das mudanças que ocorrem durante a conversão do músculo em carne, a maciez, suculência, aroma, perdas por cocção, entre outros. Assim, é possível obter carne de melhor qualidade através do controle do estresse durante a vida do animal até o momento pré-abate (TRINDADE e GRESSONI JÚNIOR, 2008).

Estresse é definido como a soma dos mecanismos de defesa do organismo em resposta a um estímulo provocado por um agente estressor. Animais em estresse desencadeiam uma serie de reações, que vão desde aumento da temperatura corporal e da frequência respiratória, passando por alta concentração de cortisol sérico, glicólise rápida com queda do pH muscular, rápida desnaturação proteica, resultando em um rápido estabelecimento do *rigor mortis*. A combinação desses fatores promove alteração na conversão normal do músculo em carne, ficando a carne mais dura e mais escura. Isso ocorre em situação de estresse prolongado (LUCHIARI FILHO, 2000), provocados pelo esforço despendido pelos animais nas ações de embarque, transporte até o abatedouro, desembarque, densidade de alojamento, período de descanso dos animais após o transporte (DEVINE et al., 2006), privação de água e de alimento e alta velocidade de ar (SCHARAMA et al., 1996).

O estresse prolongado leva a depleção do glicogênio muscular, promovendo queda anômala do pH *post mortem*, dando origem a carne de superfície seca, coloração escura e textura firme (DFD) (LUCHIARI FILHO, 2000). Segundo Renner (2006), as carnes com uma coloração escura, além de apresentar pH inadequado, têm efeitos sobre a qualidade e na vida útil deste produto. Já o estresse agudo leva a queda excessiva do pH e a formação da carne PSE, que não é muito comum para ovinos, e sim para suínos. Apesar de que alguns autores (GIRE e MONIN, 1979; APPLE et al., 1994) apontarem que raramente a carne ovina apresentará problemas relacionados com pH, quando o nível de estresse submetido for moderado. Isso porque o ovino dispõe de mecanismos adaptativos mais eficientes que os dos bovinos e suínos em condições de estresse durante o transporte e o abate (SAÑUDO, 1997). Ainda assim, reduzir o estresse dos animais durante as fases de criação e pré-abate garantirá carne com melhores características e maior aceitação pelo mercado consumidor.

O manejo pré-abate se inicia com a seleção, separação e embarque dos animais na propriedade. Todas as etapas devem ser realizadas de forma tranquila evitando hematomas, o que prejudica o aspecto visual da carne. O transporte deve ser realizado durante os períodos mais frescos do dia, manhã ou final da tarde, visando garantir o conforto térmico dos animais. A densidade de animais a ser utilizada deve ser escolhida evitando-se a superlotação e também a baixa densidade. Em situações de baixa densidade os animais se movimentaram com maior facilidade podendo ocasionar lesões. Leme (2009) observou baixos índices de lesões nas carcaças de ovinos utilizando densidade de transporte de  $0,50\text{m}^2$  por animal. Cockram et al. (1996) avaliando cordeiros de 35kg em densidades de 0,22 e  $0,41\text{m}^2$ / animal não encontraram nenhuma evidência para sugerir que o aumento de espaço elevou o risco de ferimentos, e afirmaram que foram necessários pelo menos  $0,27\text{m}^2$ /animal, para permitir que a maior parte dos cordeiros pudesse deitar. Também devem ser evitados transportes muito longos e devem ser escolhidos motoristas treinados, que dirijam com cuidado, evitando causar contusões e lesões traumáticas aos animais. Cockram e Lee (1991) encontraram hematomas em 71% dos cordeiros em um total de 2010 animais, sendo as causas dessas lesões à prática adotada pelos transportadores que agarravam os animais pela lã para desembarcá-los.

É necessário que os animais passem por um momento de descanso após chegarem ao frigorífico, este manejo visa fazer com que os animais se recuperem das condições de estresse causadas no transporte e para recuperar as reservas de glicogênio para que haja queda adequada de pH.

Leme (2009) avaliou as influências de diferentes tipos de manejo de ovinos, confinados após o desmame em baias duplas ou coletivas, no nível de estresse e na qualidade de carne e carcaça. Foi observado que o método de transporte afetou o nível de cortisol plasmático, sendo que os animais que foram transportados em local totalmente fechado apresentaram níveis mais baixos de cortisol quando comparados aos animais transportados em área aberta. A movimentação relativa perceptível pelos animais durante o transporte aberto seja imagens do trajeto, outros veículos e edificações influenciam no nível de estresse e consequentemente nas alterações anormais durante a conversão de músculo em carne (GRANDIN 1997, 2000a, 2000b). Os níveis séricos de cortisol observados por Leme (2009) foram reduzidos após o tempo de espera no abatedouro, sendo que os animais que tiveram três horas de espera apresentaram valor médio de cortisol inferior quando comparados aos animais que esperaram apenas uma hora. Esses resultados corroboram com Tadich et al (2009), que monitoraram os níveis de estresse de cordeiros durante a etapa de embarque, transporte e descanso no frigorífico e constataram que o estresse aumentou significativamente durante o transporte e diminuiu durante o descanso. Contudo, o tempo de descanso necessário está relacionado com a duração do transporte (KWOLES et al., 1993; WARRIS et al., 1998; TADICH et al., 2009).

Leme (2009) observou influência do tipo de transporte e do período de descanso na maciez da carne ovina, sendo que animais transportados em caminhões abertos apresentaram carne de menor maciez. Bray et al. (1989) que sugerem que a exposição de ovinos para múltiplos estressores tem um efeito cumulativo, resultando em carnes menos macias.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ovinocultura tem se mostrado uma atividade promissora devido à demanda crescente. Porém, por se tratar de uma atividade, que por mais antiga que seja, ainda possui pouca tecnificação e padronização de produtos, sendo de suma importância o desenvolvimento de tecnologias que visem elevar os padrões produtivos da mesma, com indispensável aumento da qualidade da carne. Essa qualidade deve-se a fatores inerentes ao animal e à ciência produtiva da espécie, devendo ser explorada e conhecida visando obter resultados cada vez mais satisfatórios e atender ao mercado consumidor de maneira eficaz. Estratégias como o conhecimento das características físicas da carne e seus fatores de alteração, redução da idade de abate, manipulação e adequação da alimentação e manejo adequado podem trazer benefícios à qualidade da carne de ovinos e assim elevar os padrões produtivos.

Ainda por se tratar de uma atividade pouco difundida e tecnificada, há a falta de informação científica para atingir metas ideais, possuindo assim um considerável potencial de estudo e pesquisa.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.

AMMERMAN, C. B., CHAPMAN, G. W.; BOUWMAN, J. P.; FONTENOT, C. P.; BAGLEY, A. L.; MOXON. Effect of supplemental Se for beef cows on the performance and tissue Se concentrations of cows and suckling calves. **Journal of Animal Science**, v. 51, p. 1381–1386, 1980.

APPLE, J.K.; MINTON, J.E.; PARSONS, K.M.; DIKEMAN, M.E.; LEITH, D.E. et al. Influence of treadmill exercise on pituitary-adrenal secretions, other blood constituents, and meat quality of sheep. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1306-1314.1994.

ARNOLD, R.N.; ARP, S.C.; SCHELLER, K.K.; et al. Tissue equilibration and subcellular distribution of vitamin E relative to myoglobin and lipid oxidation in displayed beef. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 1, p. 105-118, 1993.

ASGHAR, A.; GRAY, J.L.; BOOKEN, A.M.; GOMAA, E.A.; ABOUZIED, M.M.; MILLER, E.R.; BUCKLEY, J. Effects of Supplementation Dietary Vitamin E Levels on Subcellular Deposition of alpha-tocoferol in the Muscle and on Pork Quality. **J. Sci. Food Agric.**, v. 57, p. 31- 41, 1991.

BATISTA, A.S.M. **Qualidade da Carne de Ovinos Morada Nova, Santa Inês e Mestiços Dorper x Santa Inês Submetidos a Dietas com Diferentes Concentrações Energéticas**. 2008. Tese (Doutorado integrado em zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Areia, PE.

BERIAIN, M.J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J.A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, v.78, p.3070-3077, 2000.

BONACINA, M.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.



BONAGURIO, S.; PERÉZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

BRAY, A.R.; YOUNG, S.R.; SCALES, G.H. Variation in the pH of lamb meat within and between sheep breeds. *Anais... New Zealand Society of Animal Production*, v.54, p.201-203, 1994.

BRAY, A. R.; GRAAFHUIS, A.E.; CHRYSTALL, B.B. The cumulative effect of nutritional, shearing and preslaughter washing stress on the quality of lamb meat. **Meat Science**, v. 25, p.59-67, 1989.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.

BRIDI, A.M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M.A. Qualidade da carne de bovinos produzidos a pasto. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20de%20Bovinos%20P%20roduzidos%20em%20Pasto.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2014.

BRIDI, A.M.; CONSTATNTINO, C. Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas. In: 31º Congresso Paranaense dos Estudantes de Zootecnia. Anais...CD-ROOM Maringá – PR, 2010. Disponível em :<<http://www.uel.br/grupopesquisa/gpac/pages/arquivos/texto%20palestra%20maringa%202010.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2014.

BUNCH, T.D.; EVANS, R.C.; WANG, S.; BRENNAND, C.P.; WHITTIER, D.R.; TAYLOR, B.J. Feed efficiency, growth rates, carcass evaluation of lambs of various hair and wool sheep and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.52, p.239-245, 2004.

CAMPO, M. M. Calidad de la grasa ovina. In: SAÑUDO, C.; CEPERO, R. **Ovinotecnia: producción y economía en la especie ovina**. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009. p. 337-344.

COSTA , E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C. MENEZES, L.F.G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

COCKRAM, M.S. et al. Effect of space allowance during transport on the behavioural and physiological responses of lambs during and after transport. **Animal Science**, United Kingdom, v.62, p.461-477, 1996.

COCKRAM, M.S; LEE, R.A. Some preslaughter factors affecting the occurrence of bruising in sheep. **British Veterinary Journal**, v.147, p.120–125, 1991.

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

DEVINE, C. E. Et al. Pre-Slaughter stress arising from handling and its interactions with electrical stimulation on tenderness of lambs. **Meat science**, v.73, n.2, p.304-312, 2006.

DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D. et al. The effect of growth rate and a ultimate pH on meat quality of lambs. **Meat Science**, v. 35, p.63-77, 1993.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.

DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.

DRANSFIELD, E. Optimisation of tenderisation, Ageing, and Tenderness. **Meat Science**, v. 36, p.105-121,1994.

DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p

EKHOLM, P.; VARO, P.; ASPILA, P.; KOIVISTOINEN, P.; SYRJÄLÄ-QVIST, L. Transport of feed selenium to different tissues of bulls. **British Journal of Nutrition**, v. 66, p. 49-55, 1991.

FEIJÓ, G.L.D.; FAUSTO, D.A.; REIS, F.A. Influência da castração de borregos sobre a qualidade da carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. Inovação científica e tecnológica em zootecnia: anais dos resumos. Maringá: SBZ: UEM, 2009. 3 f. 1 CD-ROM.

FEIJÒ, G.L.D. (Coord.) Qualidade da carne bovina. In: CURSO CONHECENDO A CARNE QUE VOCÊ CONSOME, 1.,1999, Campo Grande. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999.

FERNANDES DE SÁ, E.M. A influência da água nas propriedades da carne. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.325, p.51-54, 2004.

FERRÃO, S.P.B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2006. 175p.

FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.167-174, 2005.

GIRE, P. e MONIN, G. Taux de glycogène musculaire, stress de transport et pH ultime de la viande chez le mouton. **Annales de Technologie Agricole**, v. 28, p.433–444, 1979.

GONÇALVES, L.A.G.; ZAPATA, J.F.F.; RODRIGUES, M.C.P.; BORGES, A.S. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade de carne ovina. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, 24(3): 459-467, jul.-set. 2004.

GONÇALVES, L.A.G. **Estudo da qualidade da carne ovina influenciada pelo sexo e tempo de maturação**. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil. 69p, 2000.

GRANDIN, T. Guias recomendadas para el manejo de animais para empacadores de carne. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/spa.0498.html>>. 2000a, 14p. Acesso em: 06 de abril de 2014.

GRANDIN, T. La conducta animal y su importancia en el manejo del ganado. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/spanish2.htm>>. 2000b, 14p. Acesso em: 10 de abril de 2014.

GRANDIN, T. Assessment of Stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v.75, p.249-257,1997.

GULARTE, M.A.; TREPTOW, R.O.; POUEY, J.L.F.; OSORIO, J.C. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça corriedale. **Ciência Rural**, v. 30, n. 3, 2000.

IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; HADLICH, J.C.; SILVEIRA, A.C.; MARTINS, C.L.; OLIVEIRA, H.N. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho e sorgo. **Revista Brasileira de zootecnia**, 37: 520-528, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da pecuária municipal 2010 [online]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/default.shtm>>. Acesso em: 13 de maio de 2014.

JOSE, C. G.; PETHICK, D. W.; GARDNER, G. E. et al. The colour stability of aged lamb benefits from Vitamin E supplementation. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 54th. 2008, Cape Town. Anais... Cape Town: IMS, 2008. p. 1-3.

KIRBY, K. D.; THOMAS, J. D.; ROSS, T. T. Growth and carcass characteristics of feedlot lambs supplemented with selenium enriched yeast and Vitamin E. In: Joint annual meeting of american society of animal science, 88th, Anais... ADSA-ASAS, 1996. p. 162.

KNOWLES, T.G. et al. Long Distance of transport of lambs and the time needed for subsequent recovery. **Veterinary Record**, London, v.133, p.286-293, 1993.

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

LEME, T.M.C. 2009. **Métodos de transporte e períodos de descanso pré-abate sobre nível de estresse e qualidade de carne de ovinos**. 96f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

LEMONS NETO, M J.; SIQUEIRA, E R.; FERNANDEZ, S. et al. Caracteres qualitativos da carne de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, v.58, n.1, p.83-94, 2001.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo. 2000.

LUSEBA, D. **Effect of selenium and chromium on stress level, growth performance, selected carcass characteristics and mineral status of feedlot cattle**. 2005. 214f. Tese (Doutor em Ciência Veterinária) - Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Pretoria, 2005.

MACEDO, V.P.; GARCIA, C.A; SILVEIRA, A.C. et al. Composição tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo sementes de girassol em comedouros privativos. **R. Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1860-1868. 2008.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science**, v.69, p.797-805, 2005.

MILTENBURG, G.A.J.; WENSING, T.H.; SMULDERS, F.J.M.; BREUKINK, H.J. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. **Journal of Animal Science**, 70(9): 2766-2772, 1992.

MISCEVIC, B. The Influence of Nutrition on the Meat Quality of cattle. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2004, Brasília. Anais ... Brasília: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2004.

MITSUMOTO, M., OZAWA, S. MITSUHASHI, T., KOIDE, K. Effects of Dietary Vitamin E Supplementation for One Week Before Slaughter on Drip, Colour and Lipid Stability During Display in Japanese Black Steer Beef. **Meat Science**, v.49, n. 2, p. 165-174, 1998.

MORENO, G.M.B. Produção de carne ovina com qualidade. In: IV Congresso de Qualidade da carne, Jaboticabal, SP, 2012.

NOTTER, D.R.; KELLY, R.F.; BERRY, B.W. Effects of ewe breed and management system on efficiency of Lamb production. III. Meat characteristics. **Journal Animal Science**, v.69, p. 3523-3532, 1991.

ORNELLAS, L.H. **Técnica em dietética: seleção e preparo de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1995.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina. Jaboticabal, p. 129 – 148, 2008.

OSÓRIO, M.T.M. e OSÓRIO, J.C.S. Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. Curso de qualidade de carne e dos produtos cárneos. Bagé/RS: EMBRAPA, v. 4, cap. 7, p. 77-128, 2000.

OSÓRIO, M.T.M.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C. et al. Estudo comparativo da qualidade da carne ovina em três genótipos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998 v.4, p.621-623.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YAMAMOTO, M.S. Características quantitativas da carcaça de ovinos de diferentes categorias. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2006, Pernambuco. Anais... Pernambuco: Associação Brasileira de Zootecnia, 2006.

PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G.; ALMEIDA, A.P.S. Espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação instrumental da textura da carne. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p. 1405 – 1410. 2010.

PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.95, p.34-41, 2000.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. et al. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, n.2, p.179-185, 2002.

RAMOS, E.M. e GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes, fundamentos e metodologias**. Viçosa, 2007, v.1, p.120-270.

RENNER; R.M. O manejo pré-abate e seus reflexos na qualidade da carcaça e da carne para a indústria frigorífica. 16° **Revista Nacional da carne**. p.186-198 2006.

RESCONI, V. C.; CAMPO, M. M.; FONTI I FURNOLS, M. et al. Sensory evaluation of castrated lambs finished on different proportions of pastures and concentrate feeding systems. **Meat Science**, v. 83, p. 31-37, 2009.

RESCONI, V. C. **The effect of diet on vitamin E concentration. colour shelf life and lipid oxidation during simulated retail display in beef steaks from different production systems**. 2007. 139 f. Tesis Master (Maestria en Producción Animal) – Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2007.

RICO, D.D.A. Calidad de las producciones ovinas. Criterios técnicos, exigencias comerciales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3., 1992, Anais... Zaragoza: Unizar, 1992. 16p.

ROÇA, R. O. Modificações Post-mortem. 2002. Disponível em: <<http://pucrs.campus2.br/~thompson/Roca105.pdf>> Acesso em: 14 de abril de 2014.

ROÇA, R.O. Alternativas de aproveitamento da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.18, n.201, p.53-60, 1993.

ROSA, A. F.; TRINDADE, M. A.; LUZ E SILVA, S. et al. Avaliação das características de qualidade da carcaça e da carne de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: ABZ, 2009. p. 1-35.

ROWE, A.; MACEDO, F. A. F.; VISENTAINER, J. V. et al. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in dry lot or pasture. **Meat Science**, v. 51, n. 3, p. 283-288, 1999.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 33, Fortaleza. Anais... Fortaleza: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p.3-14, 1996.

SAÑUDO, C.; ARRIBAS, M.M.C.; SILVA SOBRINHO, A.G. Qualidade da carcaça e da carne ovina e seus fatores determinantes. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina. Jaboticabal, p.183, 2008.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56 p.89-94, 2000.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; OLLETA, J.L.; MARTIN, L.; CAMPO, M.M.; SANTOLARIA, P.; WOOD, J.D.; NUTE, G.R. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. **Animal Science**, v. 66, p. 175-187, 1998.

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

SANTOS, A.C.R.; Pereira, L.A.; Gonçalves, C.A.A. Investigação de fatores que afetam a qualidade e o rendimento de carcaças de frango. *Norte Científico*. v.5, p.1-11, 2010.

SCHARAMA, J.W., van der HEL, W., GORSSEN, J. Required thermal thresholds during transport of animals. **The Veterinary Quartely**, Dordrecht, v.18, n.3, p.90-95, 1996.

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

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p.425-446.

SOLOMON, M. B.; LYNCH, G. P.; BERRY, B. W. Influence of animal diet and carcass electrical stimulation on the quality of meat from youthful ram lambs. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 139-146, 1986.

SUMMERS, R.L.; KEMP, J.D.; ELY, D.G.; FOX, J.D. Effects of weaning, feeding systems and sex of lamb on lamb carcass characteristics and palatability. **J. Anim. Sci.**, v. 47, n. 3, p. 622-629, 1978.

SWANEK, S.S.; MORGAN, J.B.; OWENS, F.N.; GILL, D.R.; STRASIA, C.A.; DOLEZAL, H.G.; RAY, F.K. Vitamin D<sub>3</sub> supplementation of beef steers increases *longissimus* tenderness. **Journal of Animal Science**, v.77, p.874-881, 1999.

TADICH, N. et al. Effects of weaning and 48 h transport by Road and ferry on some blood indicators of wealfare in lambs. **Livestock Science**, v.121, p.132-136, 2009.

TRINDADE, M. A. e GRESSONI JÚNIOR, I. Bioquímica da Carne: Bases Científicas e Implicações Tecnológicas. In: Maria Gabriela Bello Koblitz. (Org.). **Bioquímica de Alimentos: Teoria e Aplicações Práticas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

ULLREY, D.E.; BRADY, P.S.; WHETTER, P.A. et al. Se, supplementation of diets for sheep and beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 46, p. 559–565, 1977.



VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PADUA, J.T.; METZ, P.A.M.; MOLETTAS, J.L.; FERNANDES, J.J.R. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2007.

VAZ, F. N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 230-238, 2005.

VESTERGAARD, M.; OKSBJERG, N.; HENCKEL, P. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, longissimus dorsi and supraspinatus muscle of youngbulls. **Meat Science**, v.54, p.177-185, 2000.

WARRIS, P.D.; BROWN, S.N.; KNOWLES, S.N.; EDWARDS, T.G.; KETTLEWELL, P.J.; GUISE, H.J. The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs : 2. Results from analysis of blood and meat samples. **Meat Science**, Kidlington, v.50, p.447-456, 1998.

WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D. Effect of postmortem injection time and postinjection aging time on the calcium-activated tenderization process in beef. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2652-2660, 1997.

WHIPPLE, G. et al. Evaluation of attributes that effect longissimus muscle tenderness in *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.65, p.597-607, 1990.

WOOD, J.D.; ENSER, M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. **British Journal of Nutrition**, v. 78, n. 1, p. 399-405, 1997.

ZAPATA, J.F.F.; GONÇALVES, L.A.G.; RODRIGUES, M.C.P.; BORGES, A.S. Efeito do sexo e do temperamento sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p. 459-467, 2004.

ZAPATA, J. F. F; SEABRA, L. M. J; NOGUEIRA, C. M. 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.

ZAPATA, J.F.F. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: semana da Caprinocultura e Ovinocultura Tropical Brasileira, 1994, Sobral. Anais... Sobral: Embrapa/CNPQ, 1994 p.115-134.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A.M. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, 97(544): 175-180, 2002.