



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PREDIÇÃO DOS COMPONENTES TECIDUAIS DA CARÇA DE  
CORDEIROS**

**NATÁSSIA GABRIELA TARGANSKI ZAGONEL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal.

**Dourados-MS  
Fevereiro – 2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PREDIÇÃO DOS COMPONENTES TECIDUAIS DA CARCAÇA DE  
CORDEIROS**

**NATÁSSIA GABRIELA TARGANSKI ZAGONEL**  
Médica Veterinária

**Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal.

**Dourados-MS  
Fevereiro – 2016**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

Z18p Zagonel, Natássia Gabriela Targanski

Predição dos componentes teciduais da carcaça de cordeiros. / Natássia  
Gabriela Targanski Zagonel -- Dourados: UFGD, 2016.  
53f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Pantaneiro. 2. Ultrassom. 3. Gordura subcutânea. 4. Músculo. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

PREDIÇÃO DOS COMPONENTES TECIDUAIS DA CARÇA DE CORDEIROS

por

NATÁSSIA GABRIELA TARGANSKI ZAGONEL

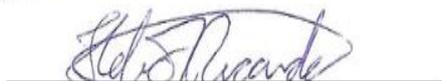
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 29/02/2016



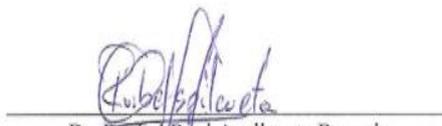
---

Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
Orientador – UFGD/FCA



---

Dr. Hélio de Almeida Ricardo  
UNESP-Botucatu/FCA



---

Dr. Rusbel/Raul Aspilueta Borquis  
UFGD/FCA-PNPD/CAPES

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

NATÁSSIA GABRIELA TARGANSKI ZAGONEL, filha de Joacir Zagonel e Lúcia Targanski, nasceu em Amambai - Mato Grosso do Sul, em 29 de setembro de 1992.

Em 2009 ingressou no curso de Medicina Veterinária da UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados, colando grau em agosto de 2013.

Em junho de 2013 iniciou o curso de Especialização em “Produção e Reprodução de Bovinos” pelo Instituto Quallitas obtendo o grau de especialista em 2015.

Em março de 2014, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, desenvolvendo estudos na área de Qualidade de Carcaças e Carnes, submetendo-se à defesa da dissertação em fevereiro de 2016.

## DEDICATÓRIA

Dedico à minha avó Maria Targanski a qual é exemplo de mulher guerreira e batalhadora, que educou minha mãe no melhor caminho a traçar e, nesta estrada que sigo buscando o melhor. Com palavras humildes e sinceras sempre me encorajou, que sempre que possível esteve ao meu lado, na qual me inspiro para nunca fraquejar. Meu amor por ela é enorme e sei que é recíproco.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus caminhos e permitir mais uma conquista em minha vida.

Ao Professor Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pela orientação, amizade, paciência, confiança e incentivo para que este trabalho fosse conduzido.

Em especial a minha mãe Lúcia Targanski, por todo carinho, dedicação, palavras de motivação para que não viesse a fraquejar.

A meu pai Joacir Zagonel, que mesmo não sendo presente sei que torce por mim e que desejo ser motivo de orgulho, e ao meu irmão Adylson Isidro Targanski Zagonel.

À Luciana Foppa e à Adriana Sathie Ozaki Hirata pela amizade, companheirismo, conselhos, ensinamentos, que me por muitas vezes me incentivaram e que em nenhum momento pouparam esforços para me ajudar.

Ao Michel Augusto Ferraz pela amizade e companheirismo, que durante esta etapa da minha vida esteve sempre ao meu lado me aturando, inclusive nos meus dias de “maior chatice”.

Ao o Professor Doutor Rusbel Raul Aspilcueta Borquis por ter me ajudado e ensinado na análise estatística, esclarecendo dúvidas e tendo paciência.

Ao Professores Doutores Maria Teresa Moreira Osório, José Carlos Osório, Leonardo de Oliveira Seno e Fernando Miranda de Vargas Junior pelos conselhos e dedicação na execução dos trabalhos de campo.

Aos Pós-doutorandos, Hélio de Almeida Ricardo pela contribuição direta nos trabalhos de campo e no desenvolvimento da dissertação; Franciane Barbiéri Dias Senegalhe e Michelle Gonçalves que sempre estiveram à disposição qualquer que fosse a necessidade.

Ao servidor Ronaldo Pasquim por todos os esclarecimentos prestados, atenção e paciência.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados e à Faculdade de Ciências Agrárias pela oportunidade de realização do curso de mestrado;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES pela bolsa concedida;

Aos meus colegas de projeto Alexsander Toniazzo de Matos e Ingrid Harumi de Souza Fuzikawa pela amizade, pelo aprendizado, pelas palavras de incentivo e companheirismo nos momentos alegres e de dificuldades para que tudo saísse bem.

Aos meus amigos, Laís Valenzuela, Pedro Henrique Marques da Cruz, Gustavo Daniel Vega Britez, e à Simone Pereira Machado, colega de longa data desde a graduação e adquiridos no mestrado pela amizade, aprendizado e companheirismo.

À Camila Magalhães da Cunha e Luis Gustavo Castro Alves, e a todos os alunos da graduação e estagiários que contribuíram sobremaneira para que este trabalho fosse realizado.

E a todos aqueles amigos e colegas que de forma direta ou indireta não pouparam esforço para me ajudar, que sempre me motivaram com palavras de incentivos e orações.

A todos os colaboradores da Fazenda Experimental e Confinamento de Ovinos, especialmente, a Márcio Rodrigues de Souza, que foi parceiro fundamental nas atividades de campo e laboratoriais; Avilhano Vilhalva (“Seu” Leandro), Parecido Rumão (“Seu” Aparecido), Valmir Rosa Siqueira (“Seu” Sassá), Waldemar Oliveira Souza (“Seu” Waldemar) e Moisés Aparecido de Souza que com humildade, simplicidade e alegria sempre estiveram à disposição para ajudar.

Muito obrigada a todos.

“A compaixão pelos animais está intimamente ligada à bondade de caráter, e pode ser seguramente afirmado que quem é cruel com os animais não pode ser um bom homem”

Arthur Schopenhauer.

## Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
1. Considerações Iniciais .....	1
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>3</b>
<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2. Revisão da Literatura .....	4
2.1 Produção de carne ovina.....	4
2.2 Grupamento genético “Ovino Pantaneiro” .....	5
2.3 Crescimento e desenvolvimento .....	6
2.4 Composição Tecidual .....	8
2.5 Técnicas de avaliação <i>in vivo</i> .....	11
2.5.1 Técnicas Ultrassonográficas.....	13
Referências Bibliográficas.....	19
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>32</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS EM TEMPO REAL PARA PREDIÇÃO DOS COMPONENTES TECIDUAIS DA CARÇA DE CORDEIRO</b> .....	<b>32</b>
Resumo .....	33
Abstract.....	35
Introdução .....	37
Material e Métodos .....	38
Resultados e Discussão.....	41
Conclusão .....	49

Referências bibliográficas .....	50
Considerações Finais .....	53

**LISTA DE ABREVIATURAS**

%G	Porcentagem de gordura
%M	Porcentagem de músculo
%O	Porcentagem de osso
ANUALPEC	Anuário Estatístico da Pecuária de Corte
AOL	Área de olho de lombo
C. V. (%)	Coefficiente de variação
D. P.	Desvio Padrão
EGP8	Espessura de gordura subcutânea da garupa
EGS	Espessura de gordura subcutânea da 12 <sup>a</sup> e 13 <sup>a</sup> costela
G	Gordura total
L	Leve
M	Músculo total
M/G	Relação músculo:gordura
M/O	Relação músculo:osso
MAX	Valor Máximo
MIN	Valor Mínimo
NRC	National Research Council
O	Osso total
P	Pesado
PCA	Peso corporal ao abate
PML	Profundidade do músculo <i>Longissimus</i> da 12 <sup>a</sup> e 13 <sup>a</sup> costela
PP8	Profundidade da garupa

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Análise descritiva das características avaliadas in vivo e na carcaça, nos animais leves de 20 a 25 kg.....	41
Tabela 2. Análise descritiva das características avaliadas in vivo e na carcaça, nos animais pesados 30 e 35 kg.....	42
Tabela 3. Correlação entre medidas ultrassonográficas e da carcaça de cordeiros Pantaneiros de 20 a 25 kg.....	44
Tabela 4. Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos animais de 20 a 25 kg.....	45
Tabela 5. Correlação entre medidas ultrassonográficas e da carcaça de cordeiros Pantaneiros de 30 a 35 kg.....	47
Tabela 6. Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos animais de 30 a 35 kg.....	48

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

Figura 1. Crescimento alométrico dos tecidos da carcaça ovina durante o crescimento 07

Figura 2. Diferentes pontos anatômicos de avaliação da condição corporal A – tronco da cola, B - ao longo apófises espinhosas lombares e sobre o músculo Longissimus, C – ao longo das apófises espinhosas dorsais, D – ao longo do esterno. 12

Figura 3. Diferentes pontos anatômicos utilizados para avaliação com o uso do aparelho de ultrassom: A – espaço intercostal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, B – garupa. 15

### Capítulo 2

Figura 1. Imagens do Longissimus (a) e da p8 (b) analisadas com o auxílio do software ImageJ. 39

## 1. Considerações Iniciais

A ovinocultura desponta como fonte de renda para os produtores e, neste contexto, o estado do Mato Grosso do Sul possui grande potencial de crescimento. Uma vez que nos centros tradicionais de produção ovina a criação é insuficiente para atender a demanda de mercado cada vez maior e mais exigente.

O crescente interesse da população por cortes ovinos não supera a realidade de que, o consumo de carne ovina anual ainda é baixo em relação às aves, bovinos e suínos. Este índice pode estar relacionado à falta de hábito do consumidor, a alta dos preços, despadronização e apresentação inadequada do produto para o consumidor. Considerando as mudanças nos hábitos alimentares da população, que agora busca carnes magras, a carne ovina desponta como um produto nobre por apresentar excelentes características sensoriais. Para os consumidores, os cortes comerciais devem conter maior proporção de músculo, mínima em osso e uma cobertura de gordura ideal, de modo a preservar as características sensoriais da carne.

A ineficiência da estrutura comercial leva os frigoríficos, em sua maioria, a abater animais com peso desuniforme, idade avançada, acarretando oferta de cortes ovinos considerados de baixa qualidade. Neste sentido, a avaliação de carcaça de animais *in vivo* visa acompanhar o crescimento e desenvolvimento animal, estimando a qualidade da carcaça e o momento ideal para o abate. Tais fatores podem influenciar a remuneração aos criadores.

As avaliações *in vivo* são, muitas vezes, consideradas técnicas rápidas e de fácil realização, eficazes na predição da composição corporal. Neste contexto, a mensuração do peso é de fundamental importância para os sistemas de produção de ovinos, porém não representa padronização exigida pelo consumidor em relação a qualidade dos cortes. Outras técnicas não invasivas estão sendo utilizadas para auxiliar na seleção dos animais de produção, dentre elas a ultrassom que permite verificar a qualidade e o grau de acabamento das carcaças dos animais antes do abate. O uso do ultrassom em tempo real associada com outras técnicas de avaliação *in vivo*, vem sendo utilizada como ferramenta para predição dos componentes teciduais dos animais, podendo acompanhar o crescimento e desenvolvimentos dos tecidos.

As técnicas de avaliação *in vivo* devem apresentar elevada acurácia e repetibilidade das mensurações. Os modelos preditivos, gerados a partir de medidas em tempo real devem apresentar elevada precisão para que os componentes da carcaça possam ser estimados com confiança. Diante destas informações, esta pesquisa buscara responder as seguintes indagações: Para melhoria da técnica de predição, há o acréscimo de diversas medidas, isso poderia melhorar na acurácia dos modelos preditivos? A composição tecidual da carcaça pode ser predita por meio de medidas ultrassonográficas? Os diferentes pontos anatômicos avaliados pelo ultrassom, podem alterar a predição da composição tecidual?

O objetivo foi avaliar as medidas *in vivo* e da carcaça, como fatores de predição da composição tecidual de cordeiros “Pantaneiros” de diferentes pesos corporais.

**CAPÍTULO 1**

---

**REVISÃO DA LITERATURA**

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1 Produção de carne ovina**

Segundo dados da Produção da Pecuária Municipal (2013), o rebanho ovino no Brasil é de 17.291 milhões de cabeças, sendo que as regiões nordeste, norte e sul obtiveram maior crescimento no ano de 2013. Em contrapartida, as regiões centro-oeste e sudeste registraram reduções em seus rebanhos. O rebanho sul-mato-grossense conta com 498.064 cabeças e apresenta tendência de crescimento devido ao potencial para o aumento do consumo da carne ovina e seus coprodutos (GERON et al., 2012).

O consumo de carne ovina no Brasil, segundo Holanda Junior et al. (2003), pode estar relacionado à falta de hábito do consumidor, má qualidade do produto e da apresentação do produto oferecido no mercado interno. Sorio et al. (2008) e Mariani et al. (2011) relatam que cerca de 90% dos consumidores sul-mato-grossenses já consumiram carne ovina e que tornariam a consumir se fosse ofertado em bares e restaurantes.

Em seu trabalho, Almeida (2011), afirmou que este quadro pode ser melhorado com o uso eficiente de ações de marketing. Já para Yokoya et al. (2009), a adoção de embalagens adequadas e a oferta de produtos de qualidade podem ajudar na comercialização do produto. Costa et al. (2008) e Sorio et al. (2008) destacam que os principais atributos da carne ovina são a maciez, a suculência e o sabor suave. Também é importante ressaltar que a carne ovina apresenta baixo teor de gordura e elevado valor nutricional.

Costa et al. (2008) relatam que a dieta utilizada e o peso vivo são fatores importantes que afetam a quantidade de gordura presente na carcaça do animal no momento do abate, e influenciam os atributos sensoriais da carne. As características organolépticas da carne influenciam o consumidor na hora de adquirir o produto. A constante mudança nos hábitos alimentares aumentou a busca por carnes, com menores teores de gordura e melhores teores nutricionais, devido a problemas de saúde, como os cardiovasculares.

Para que a carne ovina possa competir com as demais espécies no Brasil, é necessário organizar todos os elos que compõem a cadeia produtiva, de forma a atender

a demanda dos consumidores internos, de acordo com as suas exigências (GIROTTI, 2013).

## **2.2 Grupamento genético “Ovino Pantaneiro”**

Durante a colonização brasileira, várias espécies de animais domésticos foram introduzidas nas diversas regiões do país, com o intuito de formação de rebanhos que seriam utilizados para alimentação da população, entre elas os ovinos (*Ovis aries*) (EGITO et al., 2002). Estes animais se multiplicaram ao longo dos séculos com a mínima interferência humana, influenciada somente pela seleção natural. As características de produção adquiridas foram adaptadas ao clima e condições sanitárias dos mais diversos habitats. Como resultado desta seleção e adaptação, originaram-se as raças naturalizadas brasileiras, denominadas também como raças locais ou crioulas (FERREIRA, 2012; COSTA et al., 2012).

Segundo Costa et al. (2012) espanhóis e portugueses introduziram em 1550 os primeiros ovinos na região do Pantanal e, com o decorrer dos anos, outros pequenos plantéis foram trazidos e adaptaram-se às condições locais. A ovelha pantaneira é exemplo destes animais que são considerados como fonte protéica e de produção de lã.

A busca por raças com melhor desempenho fez com que, no final do século XIX e início do século XX, houvesse a importação de raças exóticas que, embora fossem altamente produtivas, foram selecionadas em regiões de clima temperado e não apresentavam características de resistência das raças locais (EGITO et al., 2002). Estas raças causaram rápida substituição do rebanho local, colocando-os em risco de extinção. O grupamento genético de ovinos naturalizados Pantaneiros apresentam bons níveis de produção. Os cordeiros pantaneiros distinguem-se das raças importadas por estarem mais adaptadas aos trópicos, onde sofreram longa seleção natural, e por este motivo quando cruzados com outras raças de corte em condições ambientais desfavoráveis, se adaptaria e poderia ser útil em sistemas de produção de carne, pois, responde com melhor eficiência alimentar e melhores características de carcaça. (VARGAS JUNIOR et al., 2014).

Estes animais possuem características como: boa habilidade materna, precocidade sexual em ambos os sexos e as fêmeas não apresentam anestro sazonal (MARTINS et al., 2008), o que possibilita o nascimento de cordeiros ao longo de todo o ano

(FERREIRA et al., 2012). Os cordeiros apresentam morfometria que se equipara com as raças exóticas geneticamente melhoradas (VARGAS JUNIOR et al., 2011a) e boas características de carcaça (LIMA et al., 2012). Este fato deve-se ao semelhante desempenho e produção de ambos os sexos, o que promove um bom acabamento de carcaça (VARGAS JUNIOR et al., 2011b). A alta rusticidade também deve ser ressaltada, uma vez que a resistência desses animais às condições ambientais, doenças e parasitoses são superiores que as raças importadas (SOUZA et al., 2013).

No Mato Grosso do Sul, o grupamento genético de ovinos denominados de Nativo Sul-mato-grossense ou “Pantaneiro” está muito bem adaptado às condições ambientais do Estado (CRISPIM et al., 2013). Os mesmos, devido às várias características citadas anteriormente, despertam interesse de produtores rurais, que complementam sua renda com a criação destes ovinos, e de instituições de pesquisa e universidades que, desde 2005, devolvem pesquisas voltadas para caracterização individual do grupo, almejando melhor compreensão da base genética dessa população (CRISPIM et al., 2012).

Os estudos grupamento genético “Pantaneiro” tem como principal foco a preservação da população e reunir todos os registros de desenvolvimento, mantendo-se as características desejáveis resultantes da seleção natural, para que futuramente seja reconhecida como uma raça ovina (VARGAS JUNIOR et al., 2011a; GONÇALVES, 2012).

### **2.3 Crescimento e desenvolvimento**

De acordo com Silva Sobrinho e Osório (2008) e Pérez e Santos-Cruz (2014), o crescimento e o desenvolvimento referem-se às modificações de multiplicação e tamanho das células. São fenômenos básicos que são extremamente relacionados e ocorrem em todos os tecidos. O crescimento baseia-se na multiplicação celular (hiperplasia) e no aumento de tamanho das células (hipertrofia), já o desenvolvimento é descrito como as mudanças na forma e nas proporções corporais associadas com o crescimento (BUTTERFIELD, 1988; FORREST et al., 1979).

Segundo Sakamoto (2012), o crescimento animal consiste no aumento da massa corporal, ou seja, o aumento do peso do animal até atingir a idade adulta e desenvolvimento é transformação do seu aspecto e conformação, ou seja, a diferenciação das células dos diversos tecidos corporais, relacionado diretamente com a

proporção de cada tecido (ossos, músculo e gordura). De acordo com Sainz (1996), os diferentes tecidos da carcaça crescem e se desenvolvem de forma diferenciada. López (2009) ressalta que o crescimento e desenvolvimento estão inter-relacionados, ou seja, um é consequência do outro.

Hammond (1966), Berg e Butterfield (1976), e Owens et al. (1993), relatam que o organismo animal inicia o período de crescimento e desenvolvimento dos tecidos desde o momento da concepção, ou seja, engloba o período pré-natal, pós-natal e estende-se até atingir a maturidade. Este processo apresenta características alométricas, uma vez que cada tecido possui uma velocidade diferente de crescimento.

Logo após o nascimento, a maior parte (em peso) do corpo animal é compreendida pelo tecido ósseo. Conforme o animal cresce, esse tecido tende a diminuir seu crescimento consideravelmente, enquanto isso, o crescimento do tecido muscular está em pleno vigor e o do tecido adiposo começa a aumentar rapidamente (Figura 1), conforme aumento do peso corporal e maturação animal, nota-se uma constante alteração na percentagem dos diversos componentes teciduais do corpo animal (GOMIDE et al., 2013).

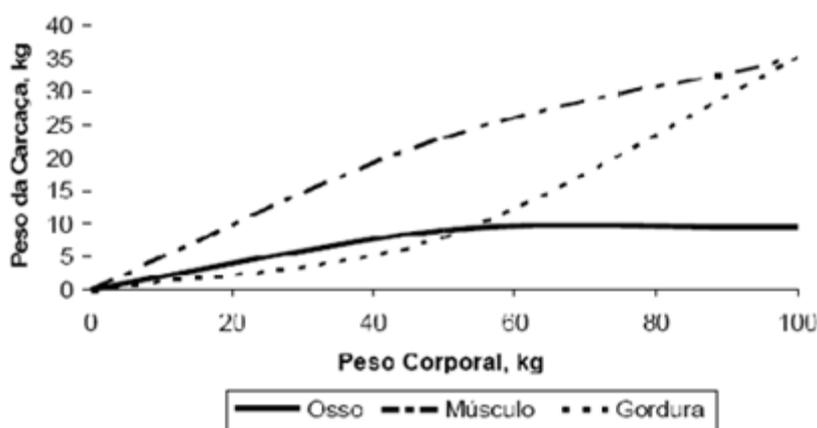


Figura 1. Crescimento alométrico dos tecidos da carcaça ovina durante o crescimento.  
Fonte: Sainz (2000)

Segundo Berg e Butterfield (1976), o ganho de massa corporal é um importante parâmetro para avaliar o crescimento. Porém, durante o processo de crescimento existem algumas variáveis que devem ser levadas em consideração como o peso, tamanho e as proporções dos tecidos depositados. Com isso, Butterfield (1988) afirmou

que para comparar o crescimento em diferentes raças deve-se ter o conhecimento do grau de maturidade, representado pelo equilíbrio anatômico do animal adulto.

Outros autores afirmam que a taxa de crescimento e desenvolvimento dos determinados tecidos é influenciada por diversos fatores como sexo, ambiente, manejo, alimentação e genética animal, estes fatores aliados a perfeitas condições nutricionais podem expressar-se de maneira significativa (GERAERT et al., 1996; ROSA et al., 2002; SILVA SOBRINHO e OSÓRIO, 2008).

O ritmo de crescimento e desenvolvimento bem como a deposição dos diferentes tecidos, segundo Hashimoto et al. (2012), ocorre de forma diferente, nas diferentes regiões da carcaça, sendo o conhecimento deste fato uma grande ferramenta para favorecer o aumento da produção animal. Pois para a AMSA (2001), o aspecto desafiador e mais interessante das carcaças ovinas é a combinação entre músculo e gordura, esses, quando combinados de forma proporcional podem determinar o valor econômico e aceitação pelo consumidor.

Rosa et al. (2002) afirmaram que o crescimento da gordura é tardio em ovinos, aumentando sua quantidade na carcaça com o decorrer do avanço da idade e aumento do peso corporal. A gordura acumula-se principalmente em quatro locais, atingindo sua maturidade primeira nos rins (intracavitária), intermuscular, subcutânea e intramuscular, respectivamente (ORDÓÑEZ, 2005).

O controle deste crescimento e desenvolvimento segundo López (2009), em cordeiros pode indicar o melhor momento de abate, assim conseguindo uma maximização dos índices da produção animal, evitando gastos desnecessários no momento da terminação animal.

## **2.4 Composição Tecidual**

Os três tecidos fundamentais que compõe a carcaça (músculo, osso e gordura) são os determinantes do valor atribuído à carcaça e aos cortes procedentes desta. Estas características são consequência de processos biológicos determinados pelo genótipo (raça) e o sexo, e variam com o peso e com a idade na qual o animal é abatido. Também, podem modificar esses tecidos, fatores ambientais, nível alimentar e composição do alimento (OSÓRIO e OSÓRIO, 2011).

De acordo com Hammond (1965), a maturidade fisiológica de cada tecido tem diversos impulsos de desenvolvimento em cada fase de vida do animal; o tecido ósseo apresenta crescimento mais precoce, o muscular intermediário e o adiposo mais tardio. A gordura é o tecido que apresenta maior aumento quando comparado com o músculo e o osso, à medida que aumenta o peso corporal ou a idade animal.

O consumidor deseja uma carcaça com boa musculosidade e engorduramento satisfatório, essas características dependem intimamente da relação entre o peso corporal e a idade do animal, busca-se um animal mais pesado e com menor idade (OSÓRIO e OSÓRIO, 2005; OSÓRIO e OSÓRIO, 2011).

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, processo que envolve a separação de músculo, osso, gordura subcutânea e intermuscular. A dissecação de toda a carcaça ou de meia carcaça se justifica, apenas, em casos especiais, por ser trabalhosa e onerosa, sendo o mais comum a desossa dos principais cortes como paleta, perna e lombo, por apresentarem altos coeficientes de correlação com a composição da carcaça (PINHEIRO et al., 2007).

Ao analisar a composição tecidual de uma carcaça ovina, devem ser considerados os aspectos de desenvolvimento tecidual de cada região anatômica isoladamente, pois o crescimento é precoce na paleta, intermediário na perna e tardio no lombo (HAMMOND, 1965).

A técnica de divisão da meia carcaça consiste na separação em oito cortes comerciais: pescoço, paleta, pernil, costela fixa, costela flutuante, lombo com vazão, baixo e rabo (Osório e Osório 2005).

Em busca de uma padronização alguns métodos são utilizados com o intuito de saber a composição da carcaça, essas medidas são realizadas diretamente no animal e apresentam uma boa correlação com a composição da carcaça do mesmo. Entretanto, esses métodos exigem o abate do animal, o que se torna demorado e aumenta o custo da produção. Devido a isso iniciou-se uma procura por métodos indiretos não invasivos, que permitiriam prever a composição do mesmo animal repetidas vezes (Osório e Osório, 2005; Souza et al., 2013).

O uso do ultrassom em tempo real passou a ser aplicado para obtenção da composição da carcaça do animal, já que a essa técnica torna possível acompanhar o desenvolvimento do animal e as medidas tomadas por ultrassonografia *in vivo* são

consideradas eficazes, uma vez que essas se assemelham com as medidas tomada na carcaça (Souza et al., 2013).

Em estudo utilizando cordeiras do grupo genético Pantaneiro Mora et al. (2014), após separação da meia carcaça para determinação da alometria da carcaça e cortes notaram que o pescoço, costilhar, a perna e a paleta não se diferenciaram em crescimento, porém a perna apresentou maior correlação em relação a meia carcaça.

Souza et al. (2013) observaram as características do *Longissimus* durante estudo em ovelhas Pantaneiras com diferentes espessuras de gordura subcutânea, observaram diferentes proporções de osso, músculo e gordura entre as espessuras de gordura avaliadas, e notaram que quanto maior a espessura de gordura menor a proporção de músculo.

McManus et al. (2013) ao avaliar cordeiros com ultrassom associado ao peso vivo para predizer os cortes comerciais obtiveram os resultados de 0,65, 0,42, 0,27, e 0,12 para pernil, paleta, pescoço e costelas.

Berg e Butterfield (1976) relataram que a área de junção entre o lombo e a última costela tem desenvolvimento mais tardio, portanto, as outras partes do corpo já estariam desenvolvidas, o que confere maior peso ao animal. Sainz (1996) também relata que o músculo *Longissimus* é de maturidade tardia, sendo indicado para representar o desenvolvimento e o tamanho do tecido muscular.

Mora et al. (2015) trabalhando com cordeiras do grupo genético Pantaneiro, avaliaram os rendimentos dos cortes comerciais em relação à meia carcaça. As porcentagens dos cortes pescoço, paleta e costilhar não diferiram entre os tratamentos. A porcentagem de perna foi maior para os animais abatidos com menores espessuras de gordura (2,0 e 3,0 mm). Entretanto a relação do lombo, apresentou maior proporção nos animais abatidos com 4,0 mm de espessura de gordura. Este comportamento pode ser explicado por Pinheiro et al. (2007) que justificam que o desenvolvimento corporal deve ser analisado isoladamente, pois a paleta apresenta crescimento precoce, a perna intermediária, e o lombo tardio.

A proporção de osso, músculo e gordura também se diferenciaram, as cordeiras com 4,0 mm de gordura apresentaram menor proporção de músculo no trabalho de (MORA et al., 2015). Purchas et al. (1991) explica que quando os animais atingirem o ponto médio da curva de crescimento, o desenvolvimento do músculo diminui e a

deposição de gordura aumenta, tendo assim uma inversão das proporções de músculo:gordura.

## **2.5 Técnicas de avaliação *in vivo***

No que diz respeito às técnicas de avaliação *in vivo*, algumas informações do animal podem ser utilizadas para prever o rendimento de carcaça dos ovinos com certo grau de exatidão, como o peso, idade, e outros métodos avaliativos, através de exame visual e palpação, desde que exista uma padronização entre os animais (CEZAR e SOUSA, 2007).

Há diferentes técnicas e métodos utilizados para prever a composição tecidual do animal. A escolha de uma das técnicas pode não ser fácil e sim gerar dúvidas, pois o objetivo das técnicas varia entre buscar uma classificação comercial, selecionar rebanhos, realizar seleção genética entre outras. De acordo com a finalidade que determinada técnica será aplicada, aconselha-se adotar apenas uma ou associá-las para obtenção de um melhor modelo preditivo da composição tecidual do animal e da carcaça (DELFA et al., 2005). A determinação da composição tecidual dos animais, visando a valorização da carcaça, possui uma longa história, relatada desde 1860 em estudos realizados por Lawes e Gilbert (1860).

No Brasil, a comercialização de ovinos comumente é realizada com base no peso corporal, visto que este é um dos principais indicadores do peso da carcaça fria e atua tanto como critério de seleção para os produtores quanto para comercialização em frigoríficos (OSÓRIO et al., 2002). Osório e Osório (2005) ressaltam que o peso corporal é uma característica de fácil obtenção e de fundamental importância para a ovinocultura. Os autores ainda citam que outras medidas podem ser obtidas com o animal vivo, como o comprimento corporal, perímetro torácico, altura do posterior e anterior. Tais medidas, quando usadas isoladamente, apresentam uma aplicação restrita, mas quando combinadas com peso corporal podem gerar informações importantes da morfologia do animal.

Ainda pode-se utilizar a conformação do animal que é determinada visualmente, avaliando diferentes regiões anatômicas, observando a espessura dos planos musculares e adiposos em relação ao esqueleto que as suporta. A condição corporal do indivíduo é determinada através da palpação em diferentes regiões anatômicas e nos fornece com

certa exatidão a relação de músculo e gordura, ou seja, procura indenficar o estado de engorduramento da carcaça (OSÓRIO e OSÓRIO, 2005).

Cezar e Sousa (2006) definem condição corporal como a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado pelo corpo do animal em determinado momento do ciclo reprodutivo-productivo, no momento do abate serve para prever a quantidade de gordura na carcaça, principalmente, subcutânea. Jeffeires (1961), na Escócia, foi o idealizador do método de avaliação, baseado em uma escala de 0 a 5 pontos (desde muito magra a muito gorda) e pontuava, por palpação, o grau de cobertura tissular da região lombar das ovelhas, posteriormente, essa técnica foi aprimorada para outras espécies.

Em relação aos pequenos ruminantes especificamente, a região lombar é comumente considerada como a melhor região de avaliação da condição corporal nos ovinos. Entretanto, em caprinos e algumas raças de ovinos, a cobertura de gordura subcutânea era escassa, devido a isso, diversas iniciativas de inclusão de outras regiões anatômicas para o exame da condição corporal nesses animais começaram a surgir a partir da década de 80 (Cezar e Sousa, 2006). MLC (1981) utilizou a base da cauda em ovinos, Santucci (1984) avaliou a região esternal em caprinos e Morand-Fehr et al. (1987) analisou a região escapular (Figura 2).

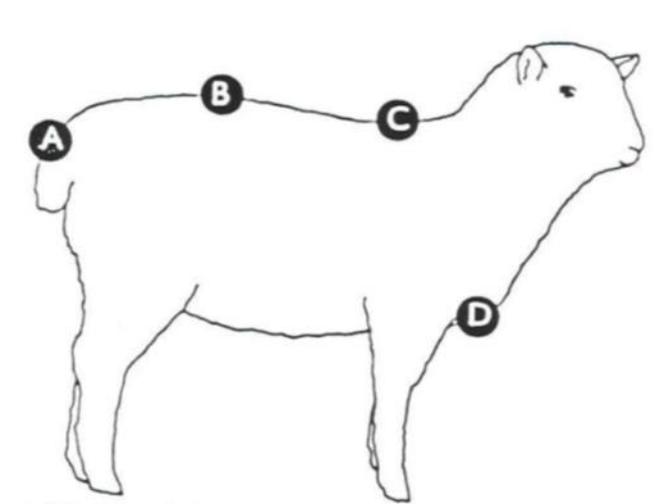


Figura 2. Diferentes pontos anatômicos de avaliação da condição corporal A – tronco da cola, B - ao longo apófises espinhosas lombares e sobre o músculo *Longissimus*, C – ao longo das apófises espinhosas dorsais, D – ao longo do esterno. Fonte: Osório e Osório (2005).

Delfa (1992) já demonstrava que além das técnicas subjetivas o incremento de novas tecnologias para determinar a composição da carcaça traria mais confiabilidade a

às medidas encontradas e que todas essas técnicas vão evoluindo. Estas tecnologias podem ser reaplicadas várias vezes trazendo maior confiança tanto aos compradores e vendedores (FISCHER, 1987).

### **2.5.1 Técnicas Ultrassonográficas**

Wild (1950) relatou que os aparelhos ultrassônicos poderiam ser utilizados para determinar os limites e a densidade de cada tecido, sem os danificar. Com isso, Wild e Neal (1951) avaliaram o desenvolvimento muscular, a deposição de gordura e as características de carcaça de bovinos. Em ovinos, os primeiros trabalhos são datados nos anos cinquenta (Hiner, 1958; Campbell et al., 1959), já nas décadas de 60 e 70 há poucos relatos, retornando em 1980 até 1999, porém os resultados obtidos nos primeiros trabalhos demonstravam pouca acurácia. Entretanto, com o desenvolvimento de equipamentos mais precisos e o aumento gradativo do número de estudos científicos, o ultrassom em tempo real passou a ser reconhecido como uma técnica acurada e de grande aplicabilidade (DELFA et al., 2005).

Stanford et al. (1998), aprimorando os métodos de predição de carcaça, relatam o uso de novas tecnologias, técnica não invasivas e promissoras que se baseiam na imagem. Como por exemplo a tomografia computadorizada, ressonância magnética e ultrassonografia em tempo real, no entanto, ressaltam que algumas delas, como a tomografia e ressonância magnética, apresentam alto custo, gerando algumas limitações, sem sua aplicabilidade na produção animal.

A técnica baseia-se em ondas sonoras de frequência imperceptíveis ao ouvido humano, superiores a 20.000 Hertz (Hz) (HOUGHTON e TURLINGTON, 1992). Essas ondas são produzidas por transdutores que possuem cristais piezoelétrico. Quando se aplica impulso elétrico, o cristal sofre efeito pulsátil, que produz a onda. Quando há o retorno da onda, esta alcança o cristal, faz com que o mesmo vibre e gere uma corrente elétrica na mesma sequência, esta é conduzida para um osciloscópio que reproduz uma imagem do tecido vasculhado (TURLINGTON, 1989).

O corpo é composto por diversos tecidos que possuem distintas densidades acústicas (FOSTER et al. 1988). Conforme o transdutor percorre o corpo do animal, as ondas sonoras produzidas pelo aparelho de ultrassom passam a interagir com os tecidos se propagando e sofrendo alterações conforme a densidade de cada tecido. Alguns

refletem diretamente no tecido, enquanto em outros, existe a dispersão das ondas, antes de retornar ao transdutor como ecos (PALMER, 1995; KEALY e MCALLISTER, 2005). Após retorno das ondas ao transdutor, forma-se a imagem na tela a qual permite visualização da distribuição da composição tecidual do animal. Existem duas formas de visualização dos resultados das imagens do ultrassom: modo A, que apresenta apenas um elemento e o modo B, que apresenta múltiplos elementos. No caso da ultrassonografia em tempo real, usa-se o modo B, pois disponibiliza a imagem de forma instantânea (HOUGHTON e TURLINGTON, 1992).

A frequência do transdutor está diretamente ligada com a profundidade de alcance, ou seja, ondas de alta frequência possuem menor capacidade de penetração nos tecidos (TEIXEIRA, 2008). As de 3,0 MHz são indicadas para exames dos tecidos mais profundos do corpo (DELFA et al. 2005).

Para avaliação das características de carcaça em tempo real por ultrassonografia na produção animal, utiliza-se um equipamento com sonda acústica, com frequência diretamente ligada com a profundidade. Desta maneira, para estudo de superfícies mais externas, como espessura de gordura e profundidade de músculo, variam de 7,5 a 5,0 MHz (TEIXEIRA, 2009).

Pode-se utilizar um acoplador de silicone, também denominado de guia acústica ou stand off, que acompanha o arqueamento das costelas, permitindo perfeito acoplamento do transdutor com o corpo do animal e gel ou óleo vegetal, evitando a presença de ar entre a sonda e a pele proporcionando uma melhor condutividade e qualidade das imagens. Alguns pesquisadores fazem tricotomia dos pelos em caprinos e ovinos para evitar interferência da transmissão do feixe de onda sonora, esta escolha depende do aparelho de ultrassom e sonda utilizados, como também das análises a serem realizadas (FARIA, 2012; CARTAXO et al., 2011).

Alguns fatores como identificação dos pontos anatômicos a serem mensurados, posicionamento do animal, tipo de sonda, acoplamento e pressão aplicada na sonda e experiência do técnico, podem influenciar negativamente na captação e posteriormente na interpretação das imagens obtidas com o ultrassom (CARTAXO et al., 2011).

Algumas características medidas no animal vivo tais como o peso vivo, idade, a altura da garupa e o grupo genético, utilizadas junto com as medidas obtidas pelo ultrassom como a área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea

(EGS) e espessura de gordura sobre o *Biceps femoris* (EGSP8), estão sendo utilizadas com o objetivo de prever a composição corporal de animais *in vivo* (WALDNER et al., 1992; HASSEN et al., 1997; WILLIAMS et al., 1997; WOLCOTT et al., 1997; HASSEN et al., 1999; ROUSE et al., 2000; REALINI et al., 2001).

Quanto aos pontos de medição, Teixeira (2008) cita que, entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, são realizadas as medidas de área de profundidade de lombo (PML), caracterizada como sendo uma secção transversal do músculo *Longissimus*, frequentemente utilizada como indicadora de musculosidade e espessura de gordura subcutânea (EGS), que de acordo com Leaflet (2005), a espessura de gordura subcutânea é medida no mesmo local, indicando o grau de acabamento da carcaça e proporciona indícios de carne de qualidade (Figura 3). Já a medida de profundidade de glúteo (PP8) é tomada na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre o íleo e o ísquio na garupa, e espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), conforme metodologia proposta por Williams et al. (1997) e Yokoo et al. (2009).

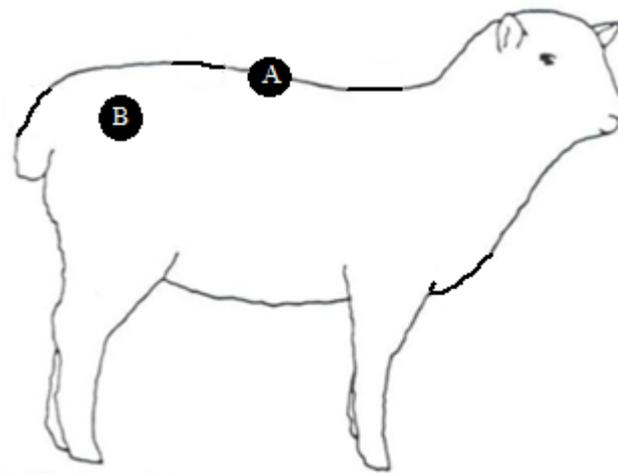


Figura 3. Diferentes pontos anatômicos utilizados para avaliação com o uso do aparelho de ultrassom: A – espaço intercostal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, B – garupa. Fonte: adaptado de Osório e Osório (2005).

De acordo com Cartaxo et al. (2011), a área de olho-de-lombo (AOL), a espessura de gordura subcutânea (EGS) e o marmoreio são características mensuradas por ultrassonografia que estão relacionadas ao ganho de peso diário, rendimento de carcaça, precocidade de acabamento, sabor e suculência da carne. Segundo Sainz (1996), o músculo *Longissimus* apresenta maturidade tardia. O acompanhamento do

desenvolvimento muscular, pode ser medido pela profundidade deste músculo (TEIXEIRA, 2008).

De acordo com Berg e Butterfield (1976), o crescimento e desenvolvimento iniciam-se das extremidades para o centro. Com isso, Yokoo et al. (2009) afirmaram que a deposição de gordura se inicia primeiramente na garupa, e sequencialmente nas costelas, deste modo a garupa apresenta maior acurácia de mensuração em relação ao ponto tradicionalmente utilizado, no espaço intercostal entre a 12ª e 13ª costelas. Faria (2012) também destaca a medida obtida da gordura da garupa do animal (EGP8). Neste contexto, a ultrassom também é uma ferramenta efetiva para medir a profundidade dos músculos *Gluteus medius* e *Gluteo biceps*, localizados entre o íleo e o ísquio na garupa (YOKOO et al., 2009).

De acordo com Souza et al. (2013) as medidas tomadas por ultrassonografia *in vivo* são eficazes, uma vez que essas se assemelham com as medidas tomada na carcaça.

A predição de características de carcaça em animal vivo permite melhorar a qualidade das mesmas assegurando o potencial de produção de animais com carcaças superiores (CARTAXO et al., 2011). Suguisawa et al. (2008a) citam que a avaliação de carcaça por ultrassonografia pode garantir o momento ideal de abate, em que se tem uma maior proporção de músculo, evitando o excesso de gordura na carcaça.

Wilson (1994) afirmou que as indústrias caminham em direção ao valor agregado de mercado e um programa de qualidade de carcaça. Leaflet et al. (2004) relataram que a ultrassonografia em tempo real pode ser usada para compreender as decisões mercadológicas para a carne, identificando também os animais que estão se aproximando do abate.

Suguisawa et al. (2008b) também citam que a ultrassonografia pode auxiliar na formação de lotes de animais em confinamento, tanto na padronização, como no desenvolvimento de estratégias nutricionais, já que o conhecimento da área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea permite o ajuste das dietas conforme à as necessidades dos animais. Tendo como vantagem a redução nos dias de confinamento e ainda melhor preço de acordo com a situação do mercado.

Cartaxo et al. (2011) ressaltam que um dos fatores mais importante na busca de uma eficiência superior na produção de carne é a estimativa precisa do ponto ideal de

abate, a mesma está tornando-se uma ferramenta crucial para determinar a qualidade do produto.

Amaral et al. (2011) estudaram cordeiros com diferentes espessuras de gordura (2,0, 2,5, 3,0mm) e diferentes genótipos, avaliados por ultrassonografia, notaram que independentemente do genótipo dos animais o desenvolvimento muscular não se diferenciou entre as espessuras avaliadas. Os mesmos afirmaram que os cordeiros avaliados na 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e abatidos com 3,0mm de espessura de gordura apresentaram maior cobertura de gordura, melhor desempenho produtivo e melhores características de carcaça, tornando o método eficaz.

Souza et al. (2013), durante pesquisa em 24 cordeiras do grupamento genético Pantaneiro, observaram que a espessura de gordura subcutânea obtidas por ultrassom *in vivo* e posteriormente com o paquímetro na carcaça, quando correlacionadas, apresentaram um coeficiente de correlação de 90%, o que garantiu a acurácia do uso do ultrassom para medir a espessura de gordura subcutânea.

McManus et al. (2013) estudando 81 machos Santa Inês, com peso médio de 31 kg avaliaram medidas *in vivo* obtidas por ultrassonografia e peso vivo, e notaram que o peso vivo e as imagens do ultrassom apresentaram 57% de confiabilidade para gordura de cobertura da carcaça. No mesmo trabalho, os autores afirmaram que o uso do ultrassom com o peso vivo pode predizer o rendimento da carcaça e de alguns cortes comerciais.

Mora et al. (2015) utilizaram cordeiras do grupo genético Pantaneiro, e concluíram que os animais com 4,0 mm de espessura de gordura apresentaram resultado superior do que os animais de 2,0 mm, influenciando na medida do *Longissimus*, devido a este músculo apresentar crescimento tardio, como a gordura.

Ripoll et al. (2009) conduziram experimento utilizando cordeiros das raças Churra Tensila e Rasa Aragonesa avaliando a espessura de pele, espessura de gordura, profundidade de músculo e largura do músculo *Longissimus*. Nas equações utilizando o peso vivo dos cordeiros associadas com as medidas do ultrassom, obtiveram-se os resultados de 0,32 e 0,64, respectivamente, para predizer a profundidade do músculo *Longissimus* e a espessura de gordura com a pele.

Em estudo realizado por Teixeira et al. (2006), utilizando cordeiros da raça Churra Galega Bragançana identificaram que a associação de imagens ultrassonográficas com o peso vivo prediz com 85% de confiança a gordura subcutânea da carcaça.

Durante pesquisa Orman et al. (2008), avaliaram a espessura de gordura e o músculo *Longissimus* (área de olho lombo, profundidade e comprimento) *in vivo* para predição da carcaça. Foram utilizados 26 cordeiros da raça Awassi, sendo 13 leves e 13 pesados, abatidos com 40 kg e 45 kg, respectivamente. Os coeficientes de correlação entre o ultrassom e as medidas da carcaça para espessura de gordura, profundidade, largura e área do *Longissimus* foram 0,79, 0,82; 0,60, 0,58; 0,48, 0,17 e 0,89, 0,87 respectivamente, para cordeiros dos grupos leves e pesados. Os resultados indicam que as medidas de ultrassom da espessura de gordura e das medidas do *Longissimus* associadas com o peso vivo podem ser utilizadas para estimar a composição da carcaça nos parâmetros avaliados tanto para os cordeiros leves como para os pesados.

Em sua pesquisa Orman et al. (2010), avaliaram a acurácia da ultrassonografia para mensurar a espessura de gordura subcutânea e medidas do *Longissimus* (área de olho lombo, profundidade e largura) em cordeiros Awassi de diferentes sexos, foram utilizadas 20 fêmeas (divididas em leves e pesadas) e 10 machos. Os pesos de abates para fêmeas foram de 30 kg (leves) e 40 kg (pesadas). A espessura de gordura subcutânea e as medidas do *Longissimus* foram avaliadas *in vivo* por ultrassonografia em tempo real na 12ª e 13ª costela e, posteriormente, na carcaça. Foram encontradas correlações de regressão múltipla para a medida de gordura subcutânea (88, 75 e 81%) e área do *Longissimus* na carcaça (78, 90 e 80%) para fêmeas leves, fêmeas pesadas e machos respectivamente. Os mesmos afirmam que é possível predizer com maior acurácia a espessura de gordura subcutânea, peso de carcaça fria e área de *Longissimus* de fêmeas e machos da raça Awassi usando as medidas de ultrassom.

Teixeira et al. (2008), durante estudo com cabras, avaliaram espessura de gordura e profundidade de músculo *Longissimus* obtidas com o ultrassom associadas com o peso vivo. O peso vivo foi a primeira variável a predizer músculo, gordura mesentérica e gordura total, num total de 82, 67 e 79% da variação do peso do tecido, respectivamente. A associação do peso corporal com as medidas de gordura obtidas com o ultrassom, permitiu uma predição mais acurada para a deposição de gordura em carcaças de cabra.

As medidas de p8 são comumente utilizadas para acompanhamento do crescimento e desenvolvimento animal, visto que a deposição dos tecidos se inicia das extremidades para a região lombar. Esta medida pode garantir maior acurácia em um modelo preditivo da composição tecidual ou em relação a distribuição da deposição dos tecidos (YOKOO et al., 2009).

Silva et al. (2004) avaliaram as medidas de ultrassom na 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, da garupa p8 e o peso vivo e notaram que à medida que o animal chegava próximo ao ponto de abate as mesmas tornavam-se mais acuradas na determinação da gordura subcutânea na carcaça, os resultados obtidos foram de 86% para espessura de gordura subcutânea medida na 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela e de 76% para espessura de gordura sobre o *Biceps femoris* medida por ultrassom.

De acordo com os resultados de Silva et al. (2004), as medidas espessura de gordura subcutânea da costela aliadas ao peso vivo, obtidas até cerca trinta dias antes do abate explicaram 68% da variação da gordura subcutânea na carcaça no momento do abate na raça Brangus e 71% nos animais Nelore, o que possibilitou a classificação dos animais uniforme para o abate.

Silva et al. (2003), conduziu experimento com bovinos, estimando o rendimento de carcaça através do peso vivo associado com as medidas de ultrassom, da área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e a espessura de gordura sobre o músculo *Biceps femoris* (EGP8). Notaram que quanto mais se aproximava do abate maior era a estimativa do R<sup>2</sup>, e que de todas as equações o peso vivo foi a característica individual mais relacionada ao peso da carcaça quente, e esta quando associada às demais medidas apresentava melhor R<sup>2</sup>. Os autores ainda afirmam que a EGP8 quando utilizada no modelo sem a EGS apresentou resultados semelhantes, demonstrando que pode ser utilizada com a mesma eficácia que a EGS.

### Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D.M. "**Do pasto ao prato**": a estratégia de marketing da carne ovina na Nova Zelândia. 2011. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/cadeiaprodutiva/especiais/do-pasto-ao-prato-a-estrategia->

de-marketing-da-carne-ovina-nanova-zelandia-75544n.aspx. Acesso em 05 de Janeiro 2015.

ALVES, L. G. C; OSÓRIO, J. C. S; FERNANDES, A. R. M; RICARDO, H. A; CUNHA, C. M. Produção de carne ovino com foco no consumidor. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18. p. 2399, 2014.

AMARAL, R. M., FONSECA DE MACEDO, F. D. A., ALCALDE, C. R., LINO, D. A., BÁNKUTI, F. I., DE MACEDO, F. G., GUALDA, T. P. Desempenho produtivo e econômico de cordeiros confinados abatidos com três espessuras de gordura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 12, n. 1, 2011.

**AMSA. American Meat Science Association. Meat Evaluation Handbook**. Savoy: American Meat Science Association. p. 161, 2001.

**ANUALPEC - Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2014.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University. p. 240, 1976.

BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of sheep growth**. Sydney: University of Sydney. p. 168, 1988.

CAMPBELL, D; STONAKER, H. H; ESPLIN, A.L. The use ultrasonics to estimate the size of the *Longissimus dorsi* muscle in sheep. **Journal Animal Science**. v.18. p. 1483, 1959.

CAÑEQUE, V., HUIDOBRO, F.R., DOLZ, J.F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministério de Agricultura Pesca y Alimentación. p. 520, 1989.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; CABRAL, H. B.; VIANA, J. A.; CEZAR, M.F.; SOARES, A. T.; FREITAS, F. F. Avaliação de carcaça em caprinos e ovinos em tempo real por ultrassonografia. Uma revisão de literatura. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v.5, n.4, p.51-55, 2011.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. D. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2006.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical. p. 147, 2007.

COSTA, J.A.A.; EGITO, A.A.; BARBOSA FERREIRA, M.; REIS, F.A.; VARGAS JUNIOR, F.M.; SANTOS S.A.; SENO L.O. **Ovelha Pantaneira um grupamento genético naturalizado do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil**. In: VII Congreso Latinoamericano de Especialistas em Pequenos Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. p. 25-43, 2012.

COSTA, R. G; CARTAXO, F. Q; SANTOS, N. Michel; QUEIROGA, R. C. R. E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.3, p. 497-506, 2008.

CRISPIM, B.A., GRISOLIA, A.B., SENO, L.O., Egito, A.A., VARGAS JUNIOR, F.M., SOUZA, M.R. Genetic diversity of locally adapted sheep from Pantanal region of Mato Grosso do Sul. **Genetics and Molecular Research**. v.12, n. 4, p. 5458 – 5466, 2013.

CRISPIM, B.A., SILVA, D.B.S.; BANARI, AL.C.; SENO, L.O.; GRISOLIA, A.B., Discriminação alélica em ovinos naturalizados do Pantanal Sul-Matogrossente por meio de marcadores microssatélites. **Journal of the Selva Andina Research Society**. v. 3, n. 1, p. 3-13, 2012.

DELFA, R. Predicción de la composición corporal y de la canal a partir del animal vivo y de la canal. In: **Calidad de la canal ovina**.(III). Ovis Monografía. v. 23, p. 25-26, 1992.

DELFA, R; TEIXEIRA, A; CADAVEZ, V; SIERRA-ALFRANCA, I. **Predicción *in vivo* de la composición de la canal: técnica de los ultrasonidos y potuación de la**

**condicion corporal.** In: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del produto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los rumiantes. n. 3. p. 61-87, 2005.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Arquivos de Zootecnia.** v. 51, p. 39-52, 2002.

FARIA, M. H. A ultrassonografia como critério de abate em bovinos de corte. **Pesquisa & Tecnologia.** v. 9, n. 1, 2012.

FERREIRA, M.B., FERNANDES, L.H.; CARMONA, R. Ovelha Pantaneira: uma nova raça de animais com 300 anos de história. **Revista Cabra & Ovelha,** n. 72, 2012. Disponível em: <http://www.cabraeovelha.com.br>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2015.

FISCHER, A. V; Vers une classification plus objective des carcasses d' ovins. **Bulletin Technique ovin et caprin.** v. 17, p. 43-47, 1987.

FORREST, J.C;ARBELE, E.D; HEDRICK, H.B; JUDGE, M.D; MERKEL, R.A. **Fundamentos de la ciencia de la carne.** Traduzido por Bernabé Sanz Pérez. Zaragoza:Acribia. p. 374, 1979.

FOSTER, M.A; FOWLER, P.A; FULLER, C.F; KNIGHT C.H; Non invasive methods for assessment of body composition. **Production of the Nutrition Society.** v. 47, p. 375-385, 1988.

GERAERT, P.A.; PADILHA, J.C.F.; GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: growth performance, body composition and energy retention. **British Journal of Nutrition,** Cambridge, v.75, p.195-204, 1996.

GERON, L.J.V.; MEXIA, A.A.; GARCIA, J.; ZEOULA, L.M.; GARCIA, R.R.F.; MOURA, D.C. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (*gossypium hirsutum* l.) e grão de milho moído (*zea mays* l.). **Archives of Veterinary Science,** Curitiba, v. 17, n. 4, p. 34-42, 2012.

GIROTTI, R.P. **Aplicação do Método de Inteligência estratégica antecipativa e coletiva em empresa ligada ao comércio de carne ovina.** Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. p.76, 2013.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Ciência e qualidade da Carne - Fundamentos.** Viçosa, MG. p. 197, 2013.

GONÇALVES, A. N. D. **Resistência ou suscetibilidade à scrapie em ovinos pertencentes ao grupamento genético “ovelhas pantaneiras”.** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2012.

HAMMOND, J. **Farm animals: their breeding, growth, and inheritance.** 3ed. London: E. Arnold. p. 322, 1965.

HAMMOND, J. **Principios de la explotación animal.** Reproducción, crecimiento y herencia. Zaragoza: Acribia, p. 142-157, 1966.

HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; BONACINA, M.S.; LEHMEN, R.I.; PEDROSO, C.E.S. Qualidade da carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 41, n. 2, p. 438-448, 2012.

HASSEN, A.; WILSON, D.E.; ROUSE, G.H. Evaluation of carcass, live, and real-time ultrasound measures in feedlot cattle: II. Effect of different age end points on the accuracy of predicting the percentage of retail product, retail product weight, and hot carcass weight. **Journal of Animal Science.** v. 77, p. 283-290, 1999.

HASSEN, A.; WILSON, D.E.; ROUSE, G.H.; WILLHAM, R.L. Prediction of percent retail product, retail product weight and hot carcass weight from serially measured live animal traits. **Beef Research Report.** Ames: Iowa State University. p. 4, 1997.

HINER, R.L. **Sound waves measure fat and lean.** Meats. p. 40, 1958.

HOLANDA JUNIOR, E.V.; SÁ J.L.; G.G.L. ARAÚJO. **Articulação dos segmentos da cadeia produtiva de caprinos e ovinos – os fluxos alternativos de comercialização.** In: Simpósio Internacional sobre Ovinos e Caprinos. João Pessoa: EMEPA. p. 83-94, 2003.

HOUGHTON, P.L. e TURLINGTON, L.M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals – a review. **Journal of Animal Science.** v. 70, p. 930-931, 1992.

JEFFERIES, B. C. Body condition scoring and its use in management. **Journal Agricultural.** v. 32, p. 19-21, 1961.

KEALY, J.K. e MCALLISTER, H. **Radiologia e ultrassonografia do cão e do gato.** São Paulo. Editora Manoele Ltda. 3ed. p. 436, 2005.

LAWES, J.B; GILBERT, J.H. On the composition of oxen, sheep and pigs and their increase while fattening. **Journal of the Royal Agricultural Society of Englan.** v. 21. p. 433-473, 1860.

LEAFLET, A.S.; TAIT Jr., R.G.; KIMM, B. et al. **Accuracy of ultrasound measures relative to carcass measures of body composition in sheep.** Iowa: Iowa State University Animal Industry Report, 2005.

LEAFLET, A.S.; TAIT Jr., R.G.; ROUSE, G.H. et al. **Real time Ultrasound and performance measures to assist in feedlot cattle sorting for marketing decisions.** Iowa: Iowa State University Animal Industry Report, 2004.

LIMA, M.C.; VARGAS JR., F.M.; MARTINS, C.F. PINTO, G.S.; NUBIATO, K.E.Z.; FERNANDES, A.F.M. Características de carcaça de cordeiros nativos de Mato Grosso do Sul terminados em confinamento. **Revista Agrarian.** v. 5, n. 18, p. 384-392, 2012.

LÓPEZ, M. Crecimiento y desarrollo em la espécie ovina. In. SAÑUDO ASTIZ, C.; CEPERO BRIZ, R. **Ovinotecnia: producción y economia la espécie ovina.** Zaragoza: Prensas Universitárias de Zaragoza. p. 277-301, 2009.

MARIANI, M.A.P.; SORIO, A.; ARRUDA, D.O. Carne ovina, turismo e desenvolvimento local: potencialidades para o Mato Grosso do Sul. **Revista Interações**. v. 12, n. 1, p. 31-39, 2011.

MARTINS, C.F.; VARGAS JR., F. M.; PINTO, G.S.; NOGUEIRA, L.M.L.; MONREAL, C.D.; MIAZZI,C.; CORRÊA, A.C.A. **Aspectos reprodutivos da ovelha nativa sulmatogrossense**. In: Reunião anual da SBZ, 45º, Lavras. Anais. CD ROM. Jaboticabal: SBZ, 2008.

MCMANUS, C; PAIM, T. P; LOUVANDINI, H; DALLAGO, B. S. L; DIAS, L. T; TEIXEIRA, R. A. Avaliação ultrasonográfica da qualidade de carcaça de ovinos santa inês. **Ciências Animal Brasileira**. v. 14, n. 1, p. 8-16, 2013.

MLC - Meat and Livestock Commission Publication. **Lamb carcass Production**. P.O. Box 44, Winterhill House, Milton Keynes, UK. 1981.

MORA, N. H. A. P., MACEDO, F. D. A. F. D., OSÓRIO, J. C. S., MARTINS, E. N., MEXIA, A. A., & MACEDO, T. G. D. Allometry in carcasses of lambs of the Pantaneiro genetic group slaughtered with different subcutaneous fat thickness. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 36, n. 4, p. 427-432, 2014.

MORA, N.H.A.P; MACEDO, F.A.F; MEXIA, A.A; DIAS-SENEGALHE, F.B; OLIVEIRA, E.Q; RADIS, A.C. Características de carcaça de cordeiras Pantaneiras abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.67, n.1, p.290-298, 2015.

MORAND-FEHR, P.; BRANCA, A.; SANTUCCI, P.; NAPOLEONE, M. **Méthodes d'estimation de l'état corporel des chèvres reproductrices. Symposium "Philoetios" sur l'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens**. In.: Réunion CEE-AGRIMED, Santarém-Portugal. 1987.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed. v. 2, p. 279, 2005.

ORMAN, A., ÇALIŞKAN, G. Ü., DIKMEN, S., ÜSTÜNER, H., OGAN, M. M., & ÇALIŞKAN, Ç. The assessment of carcass composition of Awassi male lambs by real-

time ultrasound at two different live weights. **Meat Science**. v. 80. n. 4, p. 1031-1036, 2008.

ORMAN, A.; CALISKAN, G. U.; DIKMEN, S. The assessment of carcass traits of Awassi lambs by real-time ultrasound at different body weights and sexes. **Journal of animal Science**. v. 88, n. 10, p. 3428-3438, 2010.

OSÓRIO, J. C., OSÓRIO, M. T. M. **Como realizar uma avaliação completa na carcaça de caprinos e ovinos**. 2011. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51673/1/AAC-Comorealizar.pdf>  
Acesso em: 02/07/2015.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.R.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, Morfologia e Avaliação de Carcaças**. Universidade Federal de Pelotas, Ed. Universitária. p. 194, 2002.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. **Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. 2ª ed. Pelotas-RS, Universidade Federal de Pelotas. Editora Universitária, 82p. 2005.

OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v. 71, n. 6, p. 3138-3150, 1993.

PALMER, P.E.S. **Manual of diagnostic ultrasound**. Geneva: World Health Organization. p. 333, 1995.

PÉREZ, J.R.O e SANTOS-CRUZ, C.L. Crescimento e Desenvolvimento de Cordeiros. In: SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de ovinos no Brasil**. 1ed. São Paulo:Roca. p. 656, 2014.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MARQUES, C.A.T.; YAMAMOTO, S.M. Biometria *in vivo* e da carcaça de cordeiros confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 56, p. 955-958, 2007.

**PRODUÇÃO PECUÁRIA MUNICIPAL**. Rio de Janeiro, IBGE, Brasil. v. 41, p.1-108, 2013.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDUKKAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of southdown sheep. **Meat Science**. v. 30, p. 81-94, 1991.

REALINI, C.E.; WILLIAMS, R.E.; PRINGLE, T.D. et al. Gluteus medius and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. **Journal of Animal Science**. v. 79, p. 1378-1385, 2001.

RIPOLL, G; JOY, M; ALVAREZ-RODRIGUEZ, J; SANZ, A; TEIXEIRA, A. Estimation of light lamb carcass composition by *in vivo* real-time ultrasonography at four anatomical locations. **Journal Animal Science**. v. 87, p. 1455–1463, 2009.

ROSA, G. T.; PIRES, C. P.; SILVA, J. H. S.; MÜLLER L. Crescimento de Osso, Músculo e Gordura dos Cortes da Carcaça de Cordeiros e Cordeiras em Diferentes Métodos de Alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 6, p. 2283-2289, 2002.

ROUSE, G.H.; GREINER, S.; WILSON, D.E. et al. The use of real-time ultrasound to predict live feedlot cattle carcass value. **Beef Research Report**. Ames: Iowa State University. p.89-99, 2000.

SAINZ, R.D. **Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina**. In: Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas. 27 a 30 de Outubro de 1996. Reprodução e Genética Aplicada aos Zebuínos. 1996.

SAINZ, R. D. **Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina**. In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte, 2000.

SAKAMOTO, L. S. **Predição de rendimento de cortes cárneos e teor de gordura a partir de medidas de carcaça obtidas por ultrassonografia**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA. Nova Odessa - SP, 2012.

SANTUCCI, P.M. **L'état corporel des chèvres laitières dans les systèmes d'élevage corsés: méthodes d'estimation.** In. Réunion de sous-réseau de recherches caprines, FAO, Grangeneuve, Switzerland. 1984.

SILVA SOBRINHO, A.G.; OSÓRIO, J.C.S. Avaliação quantitativos da produção 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:Funep. p. 228, 2008.

SILVA, S. D. L., LEME, P. R., PUTRINO, S. M., MARTELLO, L. S., LIMA, C. G. D., & LANNA, D. P. D. Estimativa do peso e do rendimento de carcaça de tourinhos Brangus e Nelore, por medidas de ultra-sonografia. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 32, n. 5, p. 1227-1235, 2003.

SILVA, S.L; LEME, P.R; PUTRINO, S.M; MARTELLO, L.S; LIMA, C.G; LANNA, D.P.D. Estimativa da gordura de cobertura ao abate, por ultra-som, em tourinhos brangus e nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 33, n. 2, p. 511-517, 2004.

SIMM G. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live cattle – a review. **Animal Breeding Abstract.** v. 51, p. 853-875, 1983.

SORIO, A.; FAGUNDES, M.B.B.; LEITE, L.R.C. Oferta de carne ovina no varejo de Campo Grande (MS): uma abordagem de marketing. **Revista Agrarian.** v. 1, n. 1, p. 145-156, 2008.

SOUZA, N. S. V; MACEDO, F. A. F; MORA, N. H. A. P; QUEIROZ, E. O; TORRES, M. G. Características do *Longissimus dorsi* em cordeiraspantaneiras abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Synergismus scyentifica.** v. 08, n. 2, 2013.

STANFORD, K.; JONES, S.D.M.; PRICE, M.A. Methods of predicting lamb carcass composition: A review. **Small Ruminant Research.** v. 29, p. 241–254, 1998.

SUGISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F. M.; MARQUES, A.C.W. et al. **Área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea e marmoreio por**

**ultrassonografia em ovinos confinados.** In: Congresso Internacional de Zootecnia. Anais. João Pessoa: ZOOTEC, 2008a.

SUGUISAWA, L.; SOUSA, W.H.; BARDI, A.E. et al. **Ultrassom no melhoramento genético da qualidade da carne caprina e ovina.** In: Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, São Carlos, 2008b.

TEIXEIRA, A. O ultrassom e a composição corporal. **Revista o Berro.** Editora Tropical, Uberaba – MG, ed. 129<sup>a</sup>, 2009.

TEIXEIRA, A., JOY, M., & DELFA, R. *In vivo* estimation of goat carcass composition and body fat partition by real-time ultrasonography. **Journal of animal science.** v. 86, n. 9, p.2369-2376, 2008.

TEIXEIRA, A., MATOS, S., RODRIGUES, S., DELFA, R., & CADAVEZ, V. *In vivo* estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. **Meat Science.** v. 74, n. 2, p. 289-295, 2006.

TEIXEIRA, A. Avaliação “*in vivo*” da composição corporal e da carcaça de caprinos - uso de ultrassonografia. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.37, p.191-196, 2008.

TEIXEIRA, A.; DELFA A. **Utilização de ultra-sons na predição da composição de carcaça de caprinos e ovinos.** In: 43<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais dos simpósios. Suplemento da Revista Brasileira de Zootecnia. v. 35, p. 691-702, 2006.

TURLINGTON, L.M. **Live animal evolution of carcass traits for swine and sheep using real-time ultrasound.** Kansas State University. p, 1-76. 1989.

VARGAS JUNIOR, F.M., MARTINS CF, SOUZA CC, PINTO G DOS S, PEREIRA HF, CAMILO FR, AZEVEDO JÚNIOR NP. Avaliação Biométrica de Cordeiros Pantaneiros. **Revista Agrarian.** v. 4, p. 60-65, 2011a.

VARGAS JUNIOR, F.M.; LONGO, M.L.; SENO, L.O. Potencial produtivo de um grupamento genético de ovinos nativos Sulmatogrossenses. **Pubvet.** 2011b.

VARGAS JUNIOR, F. M., MARTINS, C. F., PINTO, G. S., FERREIRA, M. B., RICARDO, H. A., LEÃO, A.G., FERNANDES, A. R. M., TEIXEIRA, A. The effect of sex and genotype on growth performance, feed efficiency, and carcass traits of local sheep group Pantaneiro and Texel or Santa Inês crossbred finished on feedlot. **Tropical animal health and production**. v. 46, n. 5, p. 869-875, 2014.

WALDNER, D.N.; DIKEMAN, M.E.; SCHALLES, R.R. et al. Validation of real-time ultrasound technology for predicting fat thicknesses, *Longissimus* muscle areas, and composition of Brangus bulls from 4 months to 2 years of age. **Journal of Animal Science**. v. 70, p. 3044-3054, 1992.

WILD, J.J. **The use of ultrasonic pulses for the measurement of biological tissue and the detection of tissue density changes**. v. 27, p. 183, 1950.

WILD, J.J.; NAEL, D. **Use of high frequency ultrasonic waves for detecting changes of texture in living tissue**. Lancet. v. 260, p. 655, 1951.

WILLIAMS, R.E.; BERTRAND, J.K.; WILLIAMS, S.E. et al. Biceps femoris and rump fat as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcass. **Journal of Animal Science**. v. 75, p. 7-13, 1997.

WILSON, D.E. **Real-time ultrasound evaluation of beef cattle**. Iowa State University Rea-time Ultrasound Precertification Training Program. 1994.

WOLCOTT, M.L.; THOMPSON, J.M.; FERGUSON, D.M. et al. **Prediction of retail beef yield from real-time ultrasound scans recorded at weaning, the commencement of finishing and pre-slaughter**. In: ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF ANIMAL BREEDING AND GENETICS CONFERENCE. Dubbo: Australian Society of Animal Breeding Genetics. p. 734-737, 1997.

YOKOO, M. J. I., WERNECK, J. N., PEREIRA, M. C., ALBUQUERQUE, L. D., KOURY FILHO, W., SAINZ, R. D. & ARAUJO, F. D. C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 44, n. 2, p. 197-202, 2009.

YOKOYA, E.; PINHEIRO, J.V.; NAVES, J.R.; SILVA, M.R.; GAMEIRO, A.H.  
**Estratégias para a garantia de qualidade na produção de carne ovina: estudo de caso da VPJ Beef.** In: 46<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá. Anais. CD-ROM, Maringá SBZ. p. 1-3, 2009.

## **CAPÍTULO 2**

---

### **UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ULTRASSONOGRAFICAS EM TEMPO REAL PARA PREDIÇÃO DOS COMPONENTES TECIDUAIS DA CARÇA DE CORDEIRO**

Artigo redigido de acordo com as normas da Small Ruminant Research

## UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS EM TEMPO REAL PARA PREDIÇÃO DOS COMPONENTES TECIDUAIS DA CARÇA DE CORDEIROS

### Resumo

O objetivo foi verificar a acurácia da ultrassonografia para mensurar a espessura de gordura subcutânea, a profundidade do músculo *Longissimus* e do músculo *Gluteus medius* e desenvolver modelos de predição a partir das medidas ultrassonográficas para estimar a composição tecidual das carcaças de cordeiros. Foram utilizados 36 cordeiros Pantaneiros, machos não castrados, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado e abatidos com 20, 25, 30, 35 kg. Os animais foram separados em dois grupos estatísticos: leves (20 e 25 kg) e pesados (30 e 35 kg). Os animais foram confinados em baias individuais e alimentados *ad libitum* até atingirem os pesos pré-determinados. No dia anterior ao abate, foram tomadas imagens ultrassonográficas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas para obtenção da profundidade de lombo (PML) e espessura de gordura subcutânea (EGS); e na garupa (P8) foram obtidas as imagens de profundidade de glúteo (PP8) e espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8). Foram estimadas correlações de Pearson e um modelo de regressão linear múltipla com o método *Stepwise* entre as medidas *in vivo* (variáveis independentes) e a composição tecidual da carcaça (variável dependente). No grupo leve houve correlação entre a PML e a EGP8 (0,54; P<0,01), ½ CARC (0,58; P<0,001), G (kg) (0,66; P<0,01) e G (%) (0,62; P<0,01), houve correlação negativa entre a G (%) para relação M/G (-0,93; P<0,001), isto pode ser em decorrência do *M. Longissimus* apresentar maturação tardia e aos ovinos pantaneiros depositam gordura mais cedo quando comparado com outras raças especializadas para a produção de carne. No grupo pesado houve correlação entre a

EGS com a G (kg) (0,56;  $P < 0,001$ ) e G (%) (0,51;  $P < 0,05$ ), esta medida está relacionada com o acabamento da carcaça, pois a deposição da gordura na 12ª e 13ª é mais tardia que na garupa. A variável independente que individualmente se destacou nos modelos de predição do grupo leves foi a (EGP8) e no grupo pesados a (EGS). As medidas ultrassonográficas em tempo real podem ser utilizadas como preditores da composição tecidual. A espessura de gordura da garupa foi a medida ultrassonográfica mais importante para o desenvolvimento dos modelos preditivos do grupo leves.

Palavras-chave: Pantaneiro, ultrassom, gordura subcutânea, músculo.

## USE OF REAL TIME ULTRASOUND IMAGES FOR PREDICTION OF TISSUE COMPOSITION OF LAMB'S CARCASS

### Abstract

The aim of this paper was to verify the accuracy of ultrasound to measure the thickness of subcutaneous fat, the depth of *Longissimus* and *Gluteus medius* muscles and develop prediction models from ultrasound measurements to estimate the tissue composition of lamb carcasses. 36 uncastrated male Pantaneiro lambs were used as sample, distributed in a completely randomized design and then slaughtered; their weight was of 20, 25, 30 and 35 kilograms. The animals were divided into two statistical groups: light (20 to 25 kg) and heavy (30 and 35 kg). The animals were housed in individual pens and fed *ad libitum* until they reached the predetermined weights. On the day before the killing, ultrasound images were taken between the 12th and 13th ribs to obtain the loin depth (LMD) and subcutaneous fat thickness (SFT); from the rump (P8) the depth of gluteus images were obtained (DP8), besides fat thickness (FTP8). Pearson correlations were estimated alongside with a multiple linear regression model with the stepwise method between the measurements *in vivo* (independent variables) and the tissue composition of the carcass (dependent variable). In the light group there was correlation between LMD and FTP8 (0.54; D <0.01), ½ CARC (0.58; D <0.001), F (kg) (0.66; D <0.01) and F (%) (0.62; D <0.01), there was a negative correlation between the F (%) to the ratio M/F (-0.93, D <0.001), this may be due to *M. Longissimus* presenting delayed maturation and to the pantaneiro sheep depositing fat sooner when compared with other meat production specialized breeds. In the heavy group there was correlation between SFT with F (kg) (0.56; D <0.001) and F

(%) (0.51;  $D < 0.05$ ), this measure is related to the carcass finish, for the deposition of fat in the 12th and 13th is later than in the rump. The independent variable that individually stood out in the light group prediction model was the (FTP8) and in the heavy group the (SFT). Ultrasonographic measurements in real time can be used as predictors of tissue composition. The fat thickness of the rump is the most important ultrasonographic measurement for the development of the light group prediction model.

Keywords: Pantaneiro, ultrasound, subcutaneous fat, muscle

## Introdução

A busca por métodos de predição das características das carcaças vem se aprimorando, acompanhando o processo de intensificação dos modelos de produção. Stanford et al. (1998) relataram o uso de técnicas não invasivas e promissoras que se baseiam na imagem, como a ultrassonografia em tempo real utilizada para a avaliação *in vivo* do animal. Esta técnica tem o intuito de predizer a composição tecidual e indicar o momento ideal de abate (Tarouco et al., 2007; Teixeira e Delfa, 2006).

As regiões anatômicas de eleição para coletar as medidas ultrassonográficas são a área de olho de lombo (AOL), profundidade do *M. Longissimus* (PML), espessura de gordura subcutânea (EGS), profundidade de *Gluteobiceps* (PP8) e espessura de gordura da P8 (EGP8). Essas medidas estão sendo utilizadas com o objetivo de predizer a composição corporal de animais *in vivo*, uma vez que essas medidas se assemelham a da carcaça (Sainz, et al., 1996; Williams et al., 1997; Realini et al., 2001; Taurouco et al., 2007; Teixeira 2008; Yokoo et al., 2009).

A região da garupa apresentaria maior acurácia de mensuração na predição de tecido adiposo em relação ao espaço intercostal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, devido à deposição de gordura se iniciar das extremidades para a região lombar. O *M. Longissimus* por apresentar maturidade tardia é utilizado para acompanhamento do desenvolvimento e crescimento muscular (Sainz, et al., 1996; Williams et al., 1997; Realini et al., 2001; Taurouco et al., 2007; Teixeira 2008; Yokoo et al., 2009).

O objetivo foi verificar a acurácia da ultrassonografia para mensurar a espessura de gordura subcutânea, a profundidade do músculo *Longissimus* e do músculo *Gluteus medius* e desenvolver modelos de predição a partir das medidas ultrassonográficas para estimar a composição tecidual das carcaças de cordeiros.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor experimental de ovinos da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, localizada em Dourados-MS. Todos os procedimentos realizados estavam de acordo com o as recomendações do Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFGD, submetido e aprovado sob o protocolo de número 018/2013.

Foram utilizados 36 cordeiros do grupamento genético denominado pantaneiros provenientes do rebanho da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados. Os cordeiros tiveram acesso a *creep feeding* durante período de amamentação, foram desmamados com o peso corporal médio de  $12,78 \text{ kg} \pm 2,03 \text{ kg}$ . Os animais foram aleatoriamente distribuídos em quatro tratamentos, caracterizados por grupos de diferentes pesos estabelecidos para o abate (20, 25, 30 e 35 kg), com nove repetições por grupo. A terminação dos cordeiros foi realizada em confinamento em baias individuais e com dieta experimental formulada para ganho de peso diário de 300 g, seguindo exigências nutricionais estimadas pelo NRC (2007), e água disponível *ad libitum*.

Ao atingirem o peso estabelecido, no dia anterior ao abate foram tomadas as imagens ultrassonográficas entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, para obtenção da profundidade de *Musculus Longissimus* (PML) e espessura de gordura subcutânea (EGS), conforme metodologia de Teixeira (2008). Foram determinadas a profundidade de glúteo (PP8) e espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), conforme metodologia de Williams et al. (1997). A lã presente nestas regiões foi removida através de tosquia. Foi utilizado óleo vegetal como agente de acoplamento para garantir melhor aderência entre a sonda e a pele do animal.

As medidas foram obtidas com auxílio do equipamento de ultrassom Pie Medical®, modelo FALCO-100v, sonda linear de 8 cm e frequência de 8,0 MHz. As imagens geradas pelo ultrassom foram armazenadas digitalmente para posterior análise por meio de placa de captura de vídeo, conforme metodologia utilizada por Silva et al. (2006). Posteriormente as imagens foram analisadas com auxílio do software ImageJ ([HTTP://rsb.info.nih.gov/nih-image/](http://rsb.info.nih.gov/nih-image/)). Para todas as imagens foi realizado ajuste de escala de 82 pixels/cm. A profundidade (PML) foi determinada pela distância entre uma extremidade e a outra do contorno da área de *M. Longissimus* das imagens ultrassonográficas, a espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida através da mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo, entre o *M. Longissimus* e a pele. A profundidade da garupa (PP8) foi determinada pela distância entre uma extremidade do músculo glúteo das imagens ultrassonográficas e a espessura de gordura subcutânea da garupa (EGP8) foi obtida através da mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo, entre o músculo e a pele (Figura 1).

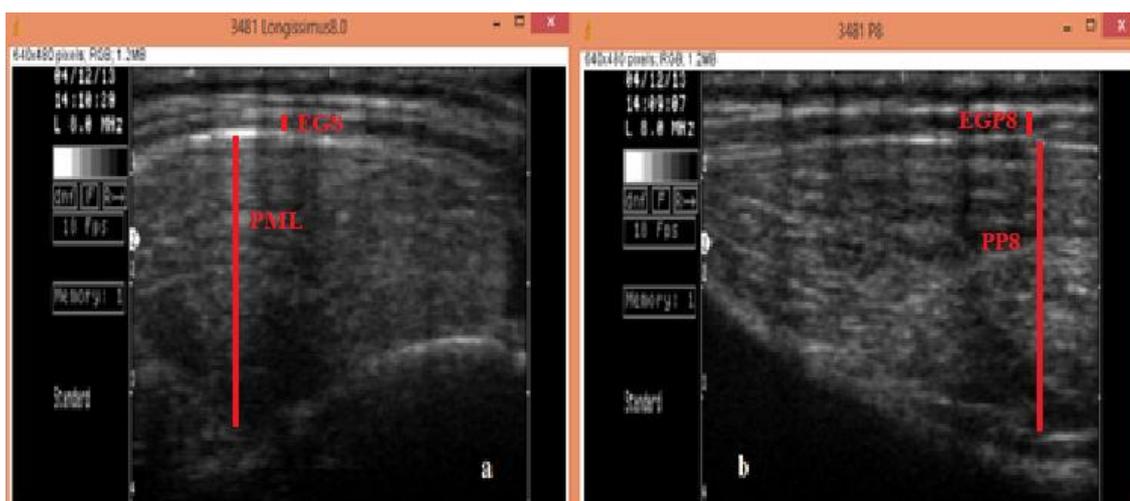


Figura 1. Imagens do *M. Longissimus* (a) e da p8 (b) analisadas com o auxílio do software ImageJ.

Os cordeiros foram mantidos em jejum de sólidos por 16 horas antes do abate, foram insensibilizados por meio de eletronarcole e posterior secção das veias jugulares

e artéria carótida. Após o abate, esfola e evisceração, as carcaças foram suspensas por seus jarretes em câmara frigorífica a 4°C por 24 horas. Após esse período, as carcaças foram divididas longitudinalmente. A meia carcaça esquerda foi pesada e dividida em cortes comerciais: pescoço, paleta, pernil, costelas fixas, costelas flutuantes, lombo e baixo. Estes cortes foram pesados e calculados o percentual em relação ao peso da carcaça fria e embalados individualmente em embalagens plásticas e congelados.

Para determinação da composição tecidual, os cortes foram descongelados a 10°C por 24 horas dentro de sacos plásticos e, posteriormente pesados e identificados. Na dissecação foram separados os seguintes grupos de tecidos: gordura subcutânea, gordura intermuscular, outros, músculo e osso. Ao término da dissecação, os grupos dos componentes teciduais eram pesados individualmente em balança semi-analítica e calculava-se o peso e o rendimento em relação ao respectivo corte. Através da dissecação destes cortes, foram obtidos os pesos e as proporções dos tecidos dissecados, sendo que a percentagem dos componentes teciduais foi calculada em relação a somatória dos pesos dos cortes. Determinando desta forma a proporção de músculo, osso e gordura, de acordo com a metodologia descrita por Vergara (2005).

Para as análises estatísticas, da meia carcaça, foi calculada a porcentagem, e a quantidade total de gordura, músculo e osso, e a relação músculo/gordura e músculo/osso. Os dados coletados foram analisados com auxílio do pacote estatístico RStudio versão 2.15.0 em um modelo de regressão múltipla com o método *Stepwise* entre as medidas *in vivo* obtidas pelo ultrassom (variáveis independentes), e a composição tecidual da carcaça (variável dependente), das mesmas foram estimadas correlações *Pearson*. Para análises estatísticas os animais foram divididos em dois grupos, (20 e 25 kg) leves e (30 e 35 kg) pesados.

## Resultados e Discussão

Entre as variáveis estudadas observa-se um maior coeficiente de variação nos animais leves (Tabela 1), em relação a gordura de cobertura nota-se um maior coeficiente para espessura de gordura na 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela do que para a garupa, ao inverso encontra-se para os animais pesados (Tabela 2), isto pode estar interligado com o padrão de deposição dos tecidos que segundo Berg e Butterfield (1976), a deposição de gordura inicia-se das extremidades para a região lombar. Outros fatores estão inteiramente interligados na deposição dos diferentes tecidos como a idade, genótipo, raça, fatores nutricionais e ambientais, entre outros. Os poucos trabalhos de seleção para a padronização da composição tecidual dos pantaneiros também podem influenciar na dispersão dos dados.

Tabela 1. Análise descritiva das características avaliadas *in vivo* e na carcaça, nos animais leves de 20 a 25 kg.

Variáveis independentes	Máxima	Mínima	Média	D. P.	C. V. (%)
EGS	0,12	0,45	0,19	0,04	23,45
PML	1,68	2,62	1,96	0,20	10,06
PP8	1,93	2,68	2,25	0,19	8,35
EGP8	0,11	0,24	0,16	0,03	18,60
Variáveis dependentes					
Meia carcaça	4,21	6,24	5,15	0,66	12,75
M (kg)	2,18	3,41	2,83	0,36	12,58
G (kg)	0,38	1,13	0,65	0,17	26,22
O (kg)	0,57	1,28	0,81	0,13	16,61
M (%)	48,40	59,51	55,03	2,52	4,59
G (%)	8,17	18,18	12,38	2,02	16,33
O (%)	11,84	25,13	15,82	2,18	13,80
M/G	2,75	7,29	4,64	0,85	18,27
M/O	1,93	4,79	3,61	0,58	15,95

D. P.= Desvio Padrão; C. V. (%)= Coeficiente de variação; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus* da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa; G (%) = Porcentagem de gordura; M (%) = Porcentagem de músculo; O (%) = Porcentagem de osso; G (kg) = Gordura total; M (kg)= músculo total; O (kg)= Osso total; M/G: Relação músculo:gordura; M/O: Relação músculo:osso.

Tabela 2. Análise descritiva das características avaliadas *in vivo* e na carcaça, nos animais pesados 30 e 35 kg.

Variáveis independentes	Máxima	Mínima	Média	D. P.	C. V. (%)
EGS	0,20	0,37	0,26	0,04	14,93
PML	2,13	2,64	2,38	0,13	5,64
PP8	2,24	3,40	2,69	0,20	7,26
EGP8	0,12	0,40	0,22	0,05	22,31
Variáveis dependentes					
Meia carcaça	6,40	9,10	7,67	0,76	9,86
M (kg)	3,35	4,81	4,14	0,38	9,29
G (kg)	0,87	1,76	1,22	0,20	16,04
O (kg)	0,76	1,61	1,09	0,16	14,55
M (%)	51,32	58,19	54,09	1,55	2,87
G (%)	12,63	22,09	16,01	2,27	14,15
O (%)	10,72	17,70	14,20	1,31	9,21
M/G	2,35	4,41	3,48	0,52	14,96
M/O	2,99	4,90	3,86	8,79	8,79

D. P.= Desvio Padrão; C. V. (%)= Coeficiente de variação; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus* da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa; G (%)= Porcentagem de gordura; M (%)= Porcentagem de músculo; O (%)= Porcentagem de osso; G (kg) = Gordura total; M (kg) = músculo total; O (kg) = Osso total; M/G: Relação músculo:gordura; M/O: Relação músculo:osso.

Ao observar-se as correlações entre as variáveis do grupo leves (Tabela 3), pode verificar a correlação moderada a alta para as variáveis EGS se correlacionou positivamente com PML (0,66). Orman et al. (2010), obteve correlação de 0,50 para PML entre as medidas de ultrassom associadas ao peso.

A EGS também se correlacionou com a EGP8 (0,70), G (kg) (0,61) e G (%) (0,59). Souza et al. (2013), observaram que a espessura de gordura subcutânea dos pantaneiros obtidas por ultrassom e posteriormente com o paquímetro na carcaça, apresentaram 90% de correlação, o que garantiu a acurácia do uso do ultrassom para medir a espessura de gordura subcutânea.

A PML se correlacionou com EGP8, ½ CARC, G (kg) e G (%), porém par M (%) e M/G a correlação foi negativa, o mesmo ocorreu entre EGP8, G (kg) e G (%) para relação M/G, isto pode ser em decorrência do *M. Longissimus* apresentar maturação tardia e aos ovinos pantaneiros depositam gordura mais cedo quando comparado com

outras raças especializadas para a produção de carne. Pois em ovinos, a raça e a gordura de cobertura ou subcutânea são os fatores que mais influem na forma da carcaça (OSÓRIO et al., 2012). No entanto para M (%) obteve-se altas correlações tanto para M/G quanto para M/O.

A EGP8 se correlacionou com a  $\frac{1}{2}$  CARC, M (kg), G (kg) e G (%), a deposição da gordura das extremidades para a região lombar pode ter influenciado para esta alta correlação. A  $\frac{1}{2}$  CARC apresentou alta correlação com M (kg), G (kg) e G (%), e negativa para M/G.

Ao se observar os resultados das regressões múltiplas (Tabela 4), nota-se que EGP8 foi a variável independente que mais influenciou na equação para a maioria das variáveis dependentes, seguida da PML. É importante ressaltar que isso é um reflexo dos elevados valores de correlação da EGP8 com outras variáveis, principalmente a G (%), como a gordura é o fator de maior variabilidade existe uma alta correlação destes fatores, o que explica desta forma a inclusão da EGP8 nos modelos. Os modelos de melhor acurácia foram para O (kg), O (%), G (kg), G (%), M/G e M/O, respectivamente, para as outras variáveis os coeficientes de determinações foram baixos.

Ripoll et al. (2009) conduziram experimento utilizando cordeiros Ternasco avaliando a espessura de pele, espessura de gordura, profundidade de músculo e largura do *M. Longissimus*. Nas equações utilizou o peso vivo (22 a 24kg) dos cordeiros associado com as medidas do ultrassom, obtiveram-se os resultados de 0,32 e 0,64, respectivamente, para prever a profundidade do *M. Longissimus* e a espessura de gordura com a pele. Os modelos de predição da regressão múltipla (Tabela 4) variaram de 0,37 M (%), 0,56 G (%) e 0,47 (relação M/G).

Tabela 3. Correlação entre medidas ultrassonográficas e da carcaça de cordeiros Pantaneiros de 20 a 25 kg.

Variáveis	PML	PP8	EGP8	½ CARC	M (kg)	G (kg)	O (kg)	M (%)	G (%)	O (%)	M/G	M/O
EGS	0,66**	0,05	0,70***	0,42	0,31	0,61**	0,15	-0,23	0,59**	-0,13	-0,44	-0,03
PML		0,33	0,54*	0,58**	0,36	0,66**	0,48*	-0,52*	0,62**	0,16	-0,65**	-0,26
PP8			0,29	0,39	0,31	0,29	0,60**	-0,24	0,23	0,42	-0,35	-0,36
EGP8				0,46*	0,46*	0,67**	-0,09	-0,01	0,69***	-0,42	-0,56**	0,29
CARC					0,92***	0,85***	0,52*	-0,23	0,63**	-0,1	-0,61**	0,03
M (kg)						0,73***	0,24	0,17	0,49*	-0,37	-0,4	0,34
G (kg)							0,34	-0,32	0,94***	-0,2	-0,87***	0,06
O (kg)								-0,69***	0,19	0,79***	-0,34	-0,79***
M (%)									-0,34	-0,66**	0,55**	0,78***
G (%)										-0,22	-0,93***	0,06
O (%)											0,02	-0,95***
MG												0,12

G (%)= Porcentagem de gordura; M (%)= Porcentagem de músculo; O (%)= Porcentagem de osso; G (kg) = Gordura total; M (kg) = músculo total; O (kg) = Osso total; M/G: Relação músculo:gordura; M/O: Relação músculo:osso; PCA= Peso da corporal ao abate; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12ª e 13ª costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus* da 12ª e 13ª costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa. (\*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001, \*P<0,05).

Tabela 4. Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos animais de 20 a 25 kg.

Variáveis dependentes	Intercepto	Variáveis independentes				P-Value	R <sup>2</sup>
		EGS	PML	PP8	EGP8		
½ CARC	1,87	-	1,67	-	-	0,012	0,33
G (%)	0,14	-	3,51	-	33,07	0,001	0,56
M (%)	68,06	-	-9,19	-	30,97	0,028	0,37
O (%)	3,70	21,62	-	9,09	-77,53	0,002	0,62
G (kg)	-0,40	-	0,34	-	2,33	0,001	0,57
M (kg)	2,08	-	-	-	4,64	0,053	0,21
O (kg)	-0,58	0,97	0,30	0,53	-3,69	0,001	0,72
M/G (kg)	10,04	-	-2,07	-	-8,18	0,007	0,47
M/O (kg)	6,30	-6,22	-	-1,87	16,78	0,019	0,49

G (%)= Porcentagem de gordura; M (%)= Porcentagem de músculo; O (%)= Porcentagem de osso; G (kg) = Gordura total; M (kg) = músculo total; O (kg) = Osso total; M/G: Relação músculo:gordura; M/O: Relação músculo:osso; PCA= Peso da corporal ao abate; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus* da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa.

As medidas dos animais do grupo pesado apresentaram correlações de altas a moderadas (Tabela 5), a EGS se correlacionou com G (kg) e G (%), esta medida está relacionada com o acabamento da carcaça, pois a deposição da gordura na 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> é mais tardia que na garupa, a ½ CARC se correlacionou com M (kg) e O (kg). No entanto as medidas relacionadas a gordura como EGS, G (kg) e G (%) se correlacionaram negativamente com a relação M/G, e a G (kg) também se correlacionou negativamente com M (%). Novamente essa inversão na proporção de M/G esta interligado com o maior peso e a maior deposição de gordura.

Tanto para os animais leves como para os pesados notasse alta correlação negativa entre a relação músculo:gordura para percentagem de gordura e gordura total, essas proporção inversa é em decorrência do incremento de tecido adiposo, que diminui a relação músculo:gordura.

Entre os grupos leves e pesados, nota-se uma maior correlação das medidas ultrassonográficas com os animais leves, mesmo sendo correlações de altas a moderadas, observa-se também que quando correlacionadas todas as variáveis as

correlações apresentam-se de baixa, moderadas a altas em mais variáveis do que na tabela de correlação dos animais pesados.

Os modelos preditivos obtidos dos animais de 30 e 35 kg estão descritos na (Tabela 6), no entanto para  $\frac{1}{2}$  CARC e M (kg) nenhuma das variáveis independentes influenciaram na formação do modelo preditivo. Sabe-se que o *M. Longissimus* apresenta maturação tardia e é uma medida que indica a quantidade de carne, a qual é predita pela profundidade do *M. Longissimus*. Desse modo, quanto menor os valores obtidos através da profundidade do *M. Longissimus*, indicam menores proporções de músculos na carcaça. Entretanto, por mais que o músculo apresente maturação tardia, a exclusão das medidas musculares nos modelos de predição dos animais do grupo pesado indicando que o desenvolvimento muscular já se estabilizou, ou seja, os cordeiros pantaneiros com peso entre 20 e 25 kg apresentam melhores características de carcaça.

Mora et al. (2015) utilizaram cordeiras do grupo genético Pantaneiro, com espessuras de gorduras pré-estabelecidas para o abate, relatam que a espessura de gordura influenciou na medida de *Longissimus* (Área de olho lombo), devido a este músculo apresentar crescimento tardio, a proporção do mesmo foi maior nos animais com maior espessura de gordura. Porém, no presente estudo quando analisados os valores relacionados as medidas de músculo (PML, PP8) entre os animais leves e pesados notamos que quanto maior o peso maior a deposição de gordura e menor a de músculo.

Tabela 5. Correlação entre medidas ultrassonográficas e da carcaça de cordeiros Pantaneiros de 30 a 35 kg.

Variáveis	PML	PP8	EGP8	½ CARC	M (kg)	G (kg)	O (kg)	M (%)	G (%)	O (%)	M/G	M/O
EGS	0,06	-0,29	0,18	0,18	0,06	0,56**	-0,18	-0,44	0,51*	-0,43	-0,52*	0,37
PML		-0,25	-0,10	0,03	0,01	0,12	0,10	-0,09	0,08	0,15	-0,09	-0,18
PP8			-0,26	-0,14	-0,11	-0,45*	-0,06	0,11	-0,39	0,05	0,39	-0,10
EGP8				-0,01	-0,11	0,37	-0,42	-0,33	0,41	-0,64**	-0,43	0,61**
CARC					0,96***	0,41	0,79***	-0,17	-0,16	0,32	0,11	-0,34
M (kg)						0,25	0,83***	0,12	-0,31	0,43	0,30	-0,40
G (kg)							-0,03	-0,55**	0,83***	-0,43	-0,83***	0,40
O (kg)								0,12	-0,51**	0,83***	0,45*	-0,83***
M (%)									-0,52*	0,39	0,66**	-0,21
G (%)										-0,67**	-0,97***	0,64**
O (%)											0,63*	-0,97**
M/G												-0,56**

G (%)= Porcentagem de gordura; M (%)= Porcentagem de músculo; O (%)= Porcentagem de osso; G (kg) = Gordura total; M (kg) = músculo total; O (kg) = Osso total; M/G: Relação músculo:gordura; M/O: Relação músculo:osso; PCA= Peso da corporal ao abate; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12ª e 13ª costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus* da 12ª e 13ª costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa. (\*\*\*P<0,001, \*\*P<0,01, \*P<0,05).

Tabela 6. Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos animais de 30 a 35 kg.

Variáveis dependentes	Intercepto	Variáveis independentes				P-Value	R <sup>2</sup>
		EGS	PML	PP8	EGP8		
½ CARC	7,66	-	-	-	-	-	-
G (%)	6,05	26,28	-	-	13,62	0,033	0,36
M (%)	58,28	-15,88	-	-	-	0,071	0,18
O (%)	20,44	-11,22	-	-	-14,81	0,004	0,50
G (kg)	1,40	2,21	-	-0,28	-	0,02	0,40
M (kg)	4,14	-	-	-	-	-	-
O (kg)	1,37	-	-	-	-1,29	0,080	0,17
M/G (kg)	5,71	-5,73	-	-	-3,25	0,025	0,38
M/O (kg)	2,35	2,50	-	-	3,81	0,011	0,44

G (%)= Porcentagem de gordura; M (%)= Porcentagem de músculo; O (%)= Porcentagem de osso; G (kg) = Gordura total; M (kg) = músculo total; O (kg) = Osso total; M/G: Relação músculo:gordura; M/O: Relação músculo:osso; PCA= Peso da corporal ao abate; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12ª e 13ª costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus* da 12ª e 13ª costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa.

Neste estudo houve uma maior inserção das medidas relacionadas ao músculo nos modelos preditivos do grupo leve. Esses resultados podem ser indicativos que os animais do grupamento Pantaneiro com 20 e 25 kg apresentam boa composição tecidual com acabamento de carcaça. E que a partir dos 30 kg o crescimento e o desenvolvimento muscular se estabilizam e os animais iniciam maior deposição de gordura.

Em sua pesquisa, Orman et al. (2008) obteve os seguintes coeficientes de determinação obtidos com imagens ultrassonográficas associadas ao peso corporal para predição de: espessura de gordura (0,84), área do *Longissimus* (0,79) e rendimento de carcaça fria (0,72) nos animais com 40 kg; e espessura de gordura (0,71), área do *Longissimus* (0,79) e o peso da carcaça fria (0,65) para os animais de 45 kg.

Avaliando a acurácia da ultrassonografia Orman et al. (2010) mensurou a espessura de gordura subcutânea, área do *Longissimus* e rendimento da carcaça fria para

animais de 30 e 40 kg, obtendo os seguintes resultados de  $R^2$  de 0,88, 0,78, 0,74; 0,75, 0,90 e 0,82, respectivamente.

Os modelos das demais variáveis foram de moderados a baixos. Porém a EGS foi a variável independente incluída na maioria dos modelos, seguida da EGP8. A EGS se destacou nos modelos dos animais com 30 e 35 kg, tornando-a uma medida indicativa de acabamento de carcaça, já que na região lombar a deposição de gordura é mais tardia, condizente com a curva anatômica de deposição dos tecidos.

Neste estudo a EGP8 se destacou nos modelos de predição da composição tecidual para animais leves, demonstrando que pode ser utilizada com a mesma eficácia que a EGS, que se destacou nos animais pesados. Isso indica a possibilidade da utilização dessa medida como uma alternativa à EGS em cordeiros, uma vez que a gordura subcutânea deposita-se primeiramente na região posterior em relação à região lombar. Porém, a obtenção de uma segunda medida de ultrassom (EGP8) pode implicar em maior tempo e custo.

Em estudo realizado Teixeira et al. (2006), é possível identificar que a associação de imagens ultrassonográficas com o peso vivo predisse com 88% de acurácia a gordura total da carcaça de cordeiros. Utilizando a mesmas medidas, também com cordeiros McManus et al. (2013) obtiveram ( $R^2$  57) para gordura de cobertura da carcaça.

### **Conclusão**

As medidas ultrassonográficas em tempo real podem ser utilizadas como preditores da composição tecidual. A espessura de gordura da garupa foi a medida ultrassonográfica mais importante para o desenvolvimento dos modelos preditivos do grupo leves. Os animais do grupo leves apresentam melhor composição tecidual.

### Referências bibliográficas

- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. 1976. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University. p. 240.
- MCMANUS, C., PAIM, T. P., LOUVANDINI, H., DALLAGO, B. S. L., DIAS, L. T., TEIXEIRA, R. A. 2013. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. *Ci. Anim. Bras.* 14 (1), 8-16.
- MORA, N.H.A.P, MACEDO, F.A.F, MEXIA, A.A, DIAS-SENEGALHE, F.B, OLIVEIRA, E.Q, RADIS, A.C. 2015. Características de carcaça de cordeiras Pantaneiras abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 67 (1), 290-298.
- NRC- National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. 2007. Washington, D.C.: National Academy Press.
- ORMAN, A., ÇALIŞKAN, G. Ü., DIKMEN, S., ÜSTÜNER, H., OGAN, M. M., ÇALIŞKAN, Ç. 2008. The assessment of carcass composition of Awassi male lambs by real-time ultrasound at two different live weights. *Meat Sci.* 80 (4), 1031-1036.
- ORMAN, A., CALISKAN, G. U., DIKMEN, S. 2010. The assessment of carcass traits of Awassi lambs by real-time ultrasound at different body weights and sexes. *J. Anim. Sci.* 88 (10), 3428-3438.
- OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., FERREIRA, O.G., VARGAS JUNIOR, F.M., FERNANDES, A.R.M., RICARDO, H.A., ALVES, L.G.C., ORRICO JÚNIOR, M.A.P. 2012. Avaliação da carcaça de caprinos e ovinos. *PUBVET.* 6 (23).

- REALINI, C.E., WILLIAMS, R.E., PRINGLE, T.D. et al. 2001. *Gluteus medius* and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. *J. Anim. Sci.* 79, 1378-1385.
- RIPOLL, G., JOY, M., ALVAREZ-RODRIGUEZ, J., SANZ, A., TEIXEIRA, A. 2009. Estimation of light lamb carcass composition by *in vivo* real-time ultrasonography at four anatomical locations. *J. Anim. Sci.* 87, 1455–1463.
- SAINZ, R.D. 1996. Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina. In: Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas. Reprodução e Genética Aplicada aos Zebuínos.
- SILVA, S.L., LEME, P.R., PUTRINO, S.M., LANNA, D.P.D. 2006. Alterações nas características de carcaça de tourinhos Nelore, avaliadas por ultra-som. *R. Bras. Zootec.* 35 (2), 607-612.
- STANFORD, K., JONES, S.D.M., PRICE, M.A. 1998. Methods of predicting lamb carcass composition: A review. *Small Ruminant Res.* 29, 241–254.
- TAROUCO, J. U., LOBATO, J. F. P., TAROUCO, A. K., MASSIA, G. I. S. 2007. Comparação entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos: estimativas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. *R. Bras. Zootec.* 36 (6), 2092-2101.
- TEAM, R. C. (2015). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>. 2014.
- TEIXEIRA, A. 2008. Avaliação “*in vivo*” da composição corporal e da carcaça de caprinos - uso de ultrassonografia. *R. Bras. Zootec.* 37, 191-196.
- TEIXEIRA, A., JOY, M., DELFA, R. 2008. In vivo estimation of goat carcass composition and body fat partition by real-time ultrasonography. *J. Anim. Sci.* 86 (9), 2369-2376.

TEIXEIRA, A., MATOS, S., RODRIGUES, S., DELFA, R., CADAVEZ, V. 2006. In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. *Meat Sci.* 74 (2), 289-295.

VERGARA, H. Composición regional y tisular de la canal ovina. In. CAÑEQUE, V., SAÑUDO, C. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal y grasa) en los rumiantes. Monografías INIA: serie ganadera. (3).

WILLIAMS, R.E., BERTRAND, J.K., WILLIAMS, S.E., et al. 1997. *Biceps femoris* and rump fat as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcass. *J. Anim. Sci.* 75, 7-13.

YOKOO, M.J.I., WERNECK, J.N., PEREIRA, M.C., ALBUQUERQUE, L.D., KOURY FILHO, W., SAINZ, R.D., ARAUJO, F.D.C. 2009. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. *Pesq. Agropec. Bras.* 44 (2), 197-202.

### **Considerações Finais**

A busca por animais produtores de carne com eficiência exploratória está relacionada com a determinação do peso ótimo de abate para cada raça, o que é importante do ponto de vista do criador, uma vez que se evita gastos desnecessários com alimentação, o que tornaria a atividade antieconômica.

Para que a carne ovina possa competir no mercado com as demais espécies no Brasil, é necessário organizar todos os elos que compõem a cadeia produtiva, atender a demanda dos consumidores internos de acordo com as suas exigências. A aplicação de novas tecnologias proporcionará cortes uniformes, que associada com o uso eficiente de ações de marketing e adoção de embalagens adequadas, podem auxiliar o desenvolvimento da cadeia produtiva ovina.

A ultrassonografia aplicada à produção animal, associada com outras medidas *in vivo*, facilita a homogeneização dos lotes de ovinos, auxilia na predição da composição tecidual e o acompanhamento da distribuição da gordura em uniformidade na carcaça. Enfatizando que a medida da espessura de gordura na garupa deve ser usada como medida auxiliar nas predições, pois se tornou evidente a influência dela nos modelos de predição.

Novas pesquisas devem ser realizadas com o grupamento pantaneiro, uma vez que as informações ainda são escassas e esse grupo possui grande variabilidade genética. As medidas coletadas tanto na 12ª e 13ª costela quanto na garupa são ótimos preditores da composição tecidual, o acompanhamento utilizando a ultrassom permite predizer a composição e acompanhar a deposição dos tecidos, desta maneira, a associação das medidas *in vivo* e do peso vivo garantem animais com melhor acabamento e padronização das carcaças.