



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS PARA PREDIÇÃO DA CARÇA DE  
CORDEIROS LEVES E PESADOS AO ABATE**

**Mirelly Tainá Ramos de Souza**

Dourados - MS  
Agosto 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS PARA PREDIÇÃO DA CARÇA DE  
CORDEIROS LEVES E PESADOS AO ABATE**

**Acadêmica:** Mirelly Tainá Ramos de Souza

**Orientador:** Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Agosto 2020

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

S729m Souza, Mirelly Tainá Ramos De

Medidas ultrassonográficas para predição da carcaça de cordeiros leves e pesados ao abate [recurso eletrônico] / Mirelly Tainá Ramos De Souza. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Longíssimus dorsi. 2. Modelos preditivos. 3. Ovinos. 4. Qualidade de carne. 5. Tecidos. I. Fernandes, Alexandre Rodrigo Mendes. II. 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.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Medidas ultrassonográficas para predição da carcaça de cordeiros leves e pesados ao abate

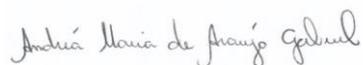
**AUTORA:** Mirelly Tainá Ramos de Souza

**ORIENTADOR:** Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
(Orientador)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andrea Maria Araújo Gabriel



Dr. Luis Gustavo Castro Alves

Data de realização: 10 de agosto de 2020



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que nunca me desampararam e desde o início me deram forças para chegar onde estou e não desistir dos meus sonhos.

Ao meu Pai Marcio Rodrigues de Souza, que sempre me apoiou. Sem dúvidas foi essencial em todo o período, e não mediu esforços para me auxiliar nos momentos que mais precisei.

A minha mãe Marisa Bezerra Ramos, que esteve ao meu lado em todos os momentos, me dando toda a força necessária, vivenciando comigo todas as minhas lutas e nunca duvidou da minha capacidade de alcançar todos os meus objetivos.

A minha irmã Mellissa Lisiê Ramos de Souza, que sempre rezou por mim, e me apoiou nessa caminhada.

A minha amiga Juliana Dias de Oliveira, que sempre esteve ao meu lado, não me deixando desanimar e me fazendo acreditar que sou capaz, apesar da minha insegurança. Aos meus amigos Marcio Romeiro e Aline da Silva, que nunca me desampararam e sempre me deram forças para chegar até aqui.

Aos meus amigos Jaqueline Murback, Wellington dos Santos, Karen Melo, Beatriz Machado, Elieser Leão e Agnes Odakura, que conviveram comigo durante toda a graduação.

E agradeço também à minha colega de grupo de pesquisa, Joyce Pereira, que me ajudou nesse trabalho, me auxiliando sempre que precisei.

Gratidão enorme a todos os professores que conheci nesse processo, que me ensinaram muito não só sobre a profissão, mas sobre a vida, sobre ser uma pessoa melhor a cada dia. Em especial ao professor Alexandre Fernandes, meu orientador desde 2015, que nunca mediu esforços para me apoiar em tudo, e que foi além de um orientador, mas um pai pra mim, seja nas orientações ou na sala de aula como professor, deixando claro aqui que as melhores matérias que tive no período de graduação, foi ele quem ministrou, obrigada por tudo.

Em especial também ao professor Fernando Miranda e a todo o grupo de pesquisa Ovinotecnia, que desde o início da graduação, me deram muitas oportunidades de aprendizado e sempre me impulsionaram a ir mais longe. Também a professora Ana Carolina que foi além de uma excelente professora, uma mãe para mim, principalmente nessa reta final, ao professor Marco Antônio que me deu todo o apoio que precisei, e ao professor Mábio Silvan, que apesar dos perrengues de forragicultura, também teve papel muito importante na minha vida desde que chegou.

À Universidade Federal da Grande Dourados, à Faculdade de Ciências Agrárias e ao curso de Zootecnia, por todas as oportunidades proporcionadas.

E por fim, gratidão a todos os meus familiares por estarem ao meu lado durante todo esse período.

Muito obrigada!

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar as correlações e desenvolver modelos de predição a partir das medidas ultrassonográficas para estimar a composição tecidual da carcaça de cordeiros. Foram utilizados 36 cordeiros do grupamento genético pantaneiros, desmamados com peso corporal médio de  $12,78 \text{ kg} \pm 2,03 \text{ kg}$ . Os animais foram aleatoriamente distribuídos em quatro tratamentos, com nove repetições por grupo. A terminação dos cordeiros foi realizada em confinamento, com dieta experimental formulada para ganho de peso diário de 300 g e água disponível *ad libitum*. Ao atingirem o peso estabelecido foram realizadas as imagens ultrassonográficas entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, para obtenção da profundidade de *Musculus Longissimus dorsi* (PML) e espessura de gordura subcutânea (EGS). Foram determinadas a profundidade de glúteo (PP8) e espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8). Na dissecação foram separados a gordura total (gordura subcutânea + intermuscular), músculo, osso e outros componentes, para determinar a proporção de músculo, osso e gordura. 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 entre as medidas *in vivo* obtidas pelo ultrassom (variáveis independentes), e a composição tecidual da carcaça (variável dependente). Para análises estatísticas os animais foram divididos em dois grupos, leves (20 e 25 kg) e pesados (30 e 35 kg). A (EGP8) se destacou nos modelos de predição da composição tecidual para animais leves, enquanto a (EGS) se destacou nos modelos de animais pesados, tornando-se uma medida indicativa de acabamento de carcaça. Sendo assim os animais do grupo leves apresentam melhor composição tecidual.

**Palavras chave:** *Longissimus dorsi*, modelos preditivos, ovinos, qualidade da carne, tecidos.

## ABSTRACT

The aim of this study was to verify the correlations and develop prediction models based on ultrasound measurements to estimate the tissue composition of lamb carcass. Thirty-six lambs from the Pantanal genetic group, weaned with an average body weight of  $12.78 \text{ kg} \pm 2.03 \text{ kg}$ , were used. The animals were randomly distributed in four treatments, with nine replicates per group. The lambs were finished in a feedlot, with an experimental diet formulated for a daily weight gain of 300 g and available water *ad libitum*. When they reached the established weight, ultrasound images were taken between 12th and 13th ribs to obtain the *Musculus Longissimus* depth (PML) and subcutaneous fat thickness (EGS). Gluteus depth (PP8) and subcutaneous fat thickness in the rump (EGP8) were determined. At dissection total fat (subcutaneous + intermuscular fat), muscle, bone, and others were separated to determine the fat proportion of muscle, bone, and fat. For the statistical analyses of the half carcass, were calculated the percentage and the total amount of fat, muscle, bone, also muscle/fat and muscle/bone ratio. The collected data were analyzed between the *in vivo* measurements obtained by ultrasound (independent variables), and the tissue composition of the carcass (dependent variable). For statistical analysis, the animals were divided into two groups, light (20 to 25 kg) and heavy (30 to 35 kg). The (EGP8) had more relevance in the models for predicting tissue composition for light animals, while (EGS) had more relevance in heavy animal models, becoming an indicative measure of carcass finishing. Thus, the animals of the light group present better tissue composition.

**Keywords:** *Longissimus dorsi*, predictive models, sheep, meat quality, tissues.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Demanda .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Composição da carcaça .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Qualidade da carne .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Ultrassonografia .....</b>	<b>17</b>
<b>3. OBJETIVO .....</b>	<b>19</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>30</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Crescimento alométrico dos tecidos da carcaça ovina durante o crescimento ..... 14
- Figura 2.** 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..... 17
- Figura 3.** Cortes comerciais da meia carcaça ..... 20

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Análise descritiva das características avaliadas in vivo e na carcaça, nos animais leves de 20 a 25 kg.....	22
<b>Tabela 2.</b> Análise descritiva das características avaliadas in vivo e na carcaça, nos animais pesados 30 e 35 kg.....	23
<b>Tabela 3.</b> Correlação entre medidas ultrassonográficas e da carcaça de cordeiros Pantaneiros de 20 a 25 kg.....	25
<b>Tabela 4.</b> Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos animais de 20 a 25 kg.....	25
<b>Tabela 5.</b> Correlação entre medidas ultrassonográficas e da carcaça de cordeiros Pantaneiros de 30 a 35 kg.....	26
<b>Tabela 6.</b> Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos animais de 30 a 35 kg.....	28

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura mundial é uma atividade que vem se destacando a cada dia, sendo que os maiores rebanhos estão distribuídos pelos países pertencentes à Ásia, África e Oceania (VIANA & SILVEIRA, 2009).

O Brasil mantém-se entre os 18 maiores produtores de ovinos do mundo, com um rebanho de 18,9 milhões de cabeças, das quais 66,7% estão no Nordeste e 21,2% na região Sul. Já o estado de Mato Grosso do Sul possui um rebanho de 435 mil cabeças de ovinos, atualmente detém o 8º maior rebanho entre os estados brasileiros e o maior da região Centro-Oeste (IBGE, 2018).

De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (2020), o consumo interno da carne ovina é de 0,7 Kg por habitante ao ano, sendo um consumo baixo principalmente quando comparado a outros tipos de carne, como a bovina que é de 44 kg por habitante/ano. Esse baixo consumo se deve à falta de hábito do consumidor, irregularidade da oferta, má qualidade do produto colocado à venda e má apresentação comercial do produto oferecido ao mercado interno, pois segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2020), 12% dos consumidores do país nunca experimentaram a proteína oriunda de ovelhas e cordeiros.

A má qualidade da carne ovina produzida e oferecida no mercado nacional é decorrente do abate de animais com idade avançada, mal terminados e do baixo nível de higiene nas operações de abate. Ressalta-se ainda como desafios desta atividade, a realidade dos abates clandestinos, em grande parte, como resultado de uma má organização da cadeia produtiva ovina, como um todo. Segundo Camilo (2012), a qualidade da carne é determinada desde a aceitação pelo consumidor, até as características organolépticas ou sua influência a saúde humana. Entretanto, para ofertar um produto de qualidade é preciso conhecer o crescimento e desenvolvimento animal, favorecendo a padronização e a qualidade do produto ofertado.

Dentre as tecnologias utilizadas para determinar o ponto ótimo de abate, destaca-se a ultrassonografia de carcaça o que pode representar uma alternativa ao produtor rural, por tratar-se de um método não invasivo, que surgiu para estimar as características da carcaça do animal sem que houvesse o abate do mesmo. Atualmente, são crescentes os estudos sobre essa tecnologia, visto que é possível determinar as características, tais como quantidade de carne e gordura na carcaça, marmoreio, entre outras medidas.

Destaca-se ainda como vantagem da ultrassonografia, a capacidade de o produtor avaliar o seu rebanho, quais melhorias serão necessárias para otimizar o mesmo, resultando numa maior produtividade e benefícios para toda a cadeia produtiva ovina.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Demanda de carne ovina**

Atualmente a carne ovina é o produto de maior significância para o sistema agroindustrial da ovinocultura em termos de valor de mercado, o que no passado era a lã, o produto de maior importância.

O mercado mundial vem crescendo e se consolidando, com um aumento no reconhecimento da qualidade da carne de animais mais jovens, que aliado ao baixo preço da lã no mercado internacional, firma a tendência de os rebanhos ovinos volta-se para a produção de carne (SORIO, 2009).

A ovinocultura tem sido uma importante fonte de renda para o produtor rural devido a crescente demanda por seus produtos, principalmente a carne que, atualmente, é apresentada como um alimento de alto valor agregado pago pelo mercado consumidor. Ainda assim, a oferta de carne ovina no Brasil está abaixo da capacidade de consumo, que ainda pode subir com o uso eficiente de ações de *marketing*, adoção de embalagens adequadas e oferta de produtos de qualidade, com foco na carne de cordeiro (SORIO et al., 2008). Nos dias atuais, são os subprodutos vindos de ovinos que possuem maior consumo no mercado nacional, dentre eles, salame, linguiça, hambúrguer, entre outros.

Para que o Brasil possa participar com a carne ovina competindo com as outras carnes no mercado atual, precisa organizar todos os elos que compõem a cadeia produtiva da ovinocultura, de forma que a prioridade seja atender a demanda dos consumidores internos, com produtos em quantidade e qualidade, e só posteriormente foque nos consumidores externos (CARVALHO et al., 2011). No entanto, o principal desafio do setor produtivo é a capacidade de criar oferta de produtos cárneos ovinos para diferentes mercados, desde nichos altamente especializados, tais como a alta gastronomia e mercados de amplo consumo, até produtos ao alcance da classe média brasileira (VIANA et al., 2013).

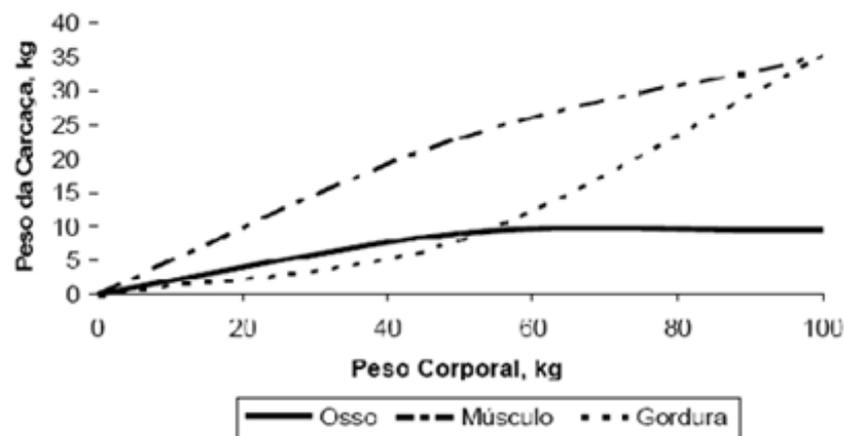
Para Barreto Neto (2010) o fato de o produto passar a ser ofertado em mercados mais dinâmicos, evidencia oportunidades que seriam mais bem compreendidas e exploradas, para que assim esta atividade pudesse atingir todo o seu potencial.

## 2.2 Composição da carcaça

O termo carcaça se dá após o animal ser abatido, sangrado, esfolado, eviscerado e retirado cabeça, patas e cauda, sendo estes, conhecidos como componentes não carcaça (ROQUE, 1998).

Nos sistemas de produção de carne ovina, a carcaça é a principal unidade de comercialização do produto. O peso desta, juntamente com o peso corporal correspondem ao rendimento e disponibilidade de carne ao consumidor (SILVA SOBRINHO & OSÓRIO, 2008). Estas características são resultado 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. Outros fatores que também podem modificar esses tecidos são os ambientais, o nível alimentar e a composição do alimento (ZAGONEL, 2015).

Entre os tecidos que constituem a carcaça, destacam-se os músculos, a gordura e os ossos. Na figura 1, observa-se o crescimento alométrico dos tecidos, primeiro os músculos, e conseqüentemente o tecido adiposo influenciam em grande parte na composição da carcaça, a gordura acumula-se principalmente em quatro locais, atingindo sua maturidade primeiro nos rins (intracavitária), intermuscular, subcutânea e intramuscular, respectivamente (ORDÓÑEZ, 2005). Já os ossos, não determinam as quantidades relativas dos tecidos, eles têm seu impulso de crescimento em menor idade do animal, seguido do tecido muscular, e por fim o adiposo (BERG et al., 1978).



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

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 é trabalhosa, e feita somente em casos especiais, portanto o mais utilizado é a desossa dos principais cortes como paleta, perna e lombo, por apresentarem alta correlação com a composição da carcaça (PINHEIRO et al., 2007).

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

Segundo Mora et al. (2015), em relação às estimativas de predição da carcaça e dos cortes, a área de olho-de-lombo é considerada a melhor medida que representa a quantidade e distribuição das massas musculares, assim como da qualidade da carcaça. Para representar o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular, é indicado utilizar o músculo *Longissimus dorsi*, por ser de maturidade tardia e de fácil mensuração com o auxílio da ultrassonografia (HASHIMOTO et al., 2012).

De acordo com Silva Sobrinho & Osório (2008), o crescimento e o desenvolvimento são fenômenos básicos para a produção de carne e estão estreitamente relacionados. O crescimento baseia-se na multiplicação celular (hiperplasia) e no aumento de tamanho das células (hipertrofia), e o desenvolvimento é descrito como as mudanças na forma e nas proporções corporais que estão associadas ao crescimento (BUTTERFIELD, 1988).

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.

O entendimento de crescimento e desenvolvimento são informações importantes para eficiência da produção, uma vez que é preciso conhecer o ritmo de crescimento dos tecidos e das regiões que compõem a carcaça, para assim determinar com maior precisão o melhor momento de abate, favorecendo a padronização e a qualidade do produto ofertado (HASHIMOTO et al., 2012).

### **2.3 Qualidade da carne**

Um conceito muito debatido, e que está em alta nos dias atuais, é a qualidade da carne. Esta se torna essencial no momento de tomada de decisão do consumidor, na compra de um produto. Portanto, a qualidade de um produto, é o que o torna diferente dos demais, algo que passa segurança ao consumidor, aquilo que atenda as exigências do mesmo.

Dentro deste conceito, entram todas as etapas, desde o animal na fazenda até o produto final disponível ao consumidor, passando por todo o processo de fiscalização e inspeção, ou seja, é a garantia de segurança do alimento.

É de grande importância para a indústria da carne, o conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas, visando assim a melhoria da qualidade potencial do produto final (TAROUCO, 2003).

O processo de produção de carne ovina tem como fundamental importância, a avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da determinação do rendimento, da composição regional e tecidual, e da musculabilidade, assim como também as características qualitativas, por meio de observações visuais e mensuráveis, como conformação, grau de acabamento, cor, pH, textura, marmoreio, entre outros, além de trazer benefícios a toda cadeia produtiva da carne ovina (GONZAGA NETO et al., 2005).

A qualidade da carne é resultante da combinação de vários atributos como sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados a uma carcaça com pouca quantidade de gordura e muito músculo, cujo grau de satisfação vai depender de respostas psicológicas e sensoriais do consumidor. Tonetto et al. (2004), relatam que também pode influenciar nessas respostas, vários fatores intrínsecos (raça, idade, peso ao abate, sexo) e extrínsecos (alimentação, sistema de produção, manejo).

Para Osório et al. (2012), o aumento do peso e da idade, determinam modificações na composição dos tecidos e, conseqüentemente, remodelação das diferentes regiões que integram o corpo e a carcaça, podendo influenciar muito nas características sensoriais da carne. Conforme destaca Santos et al. (2009) os consumidores contemporâneos exigem um produto com máxima produção da parte comestível (músculo) e quantidade aceitável de gordura, sendo necessária a utilização de uma categoria animal capaz de melhorar o direcionamento de nutrientes para a deposição de músculos. Sendo assim a categoria cordeiro é a que oferece carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor, caracterizada por ser mais macia e rosada, textura lisa, consistência firme e quantidade de gordura adequada (OSÓRIO et al., 2009).

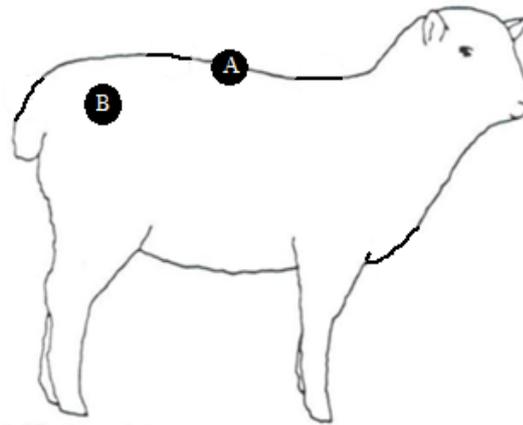
Portanto é de suma importância conhecer os fatores que afetam as características qualitativas e quantitativas das carcaças ovinas, para controlar e melhorar a eficiência na obtenção de produtos com as características desejáveis a atender a demanda do mercado consumidor, de forma a padronizar e especializar a produção de carne ovina. Possibilitando assim uma boa remuneração ao produtor e produtos de qualidade aos consumidores que uma vez satisfeitos, irão compor uma demanda crescente pela carne ovina (BURIN et al., 2016).

## 2.4 Ultrassonografia

A busca por métodos de predição das características de carcaça 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, ou seja, são coletadas imagens sem que o animal precise ser abatido. Esta técnica tem o intuito de prever a composição tecidual e indicar o momento ideal de abate (TAROUCO et al., 2007; TEIXEIRA & DELFA, 2006). 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 tomadas na carcaça.

Quando obtém-se altas correlações entre as medidas tomadas por ultrassonografia e medidas tomadas na carcaça podemos utilizá-las com mais confiança para gerar modelos, que determinem a proporção de osso, músculo e gordura. Neste caso essas medidas ultrassonográficas visam prever o rendimento de cortes comerciais, sendo esta a principal forma de comercialização do produto (MATOS, 2015).

De acordo com Matos (2015), as regiões anatômicas que normalmente são utilizadas para coletar as medidas ultrassonográficas são a área de olho de lombo (AOL), profundidade do *M. Longissimus dorsi* (PML), espessura de gordura subcutânea (EGS), profundidade de *Gluteobiceps* (PP8) e espessura de gordura da P8 (EGP8).



**Figura 2.** Diferentes pontos anatômicos utilizados para avaliação com o uso do aparelho de ultrassom:

A – Espaço intercostal entre a 12ª e 13ª costelas, B – garupa.

Fonte: adaptado de Osório & Osório (2005)

Indurain et al. (2009) analisando a composição da carcaça de bovinos encontraram um aumento na correlação nas medidas de área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura e gordura intramuscular quando comparado apenas a avaliação visual das mesmas. Os autores

ressaltaram que as medidas obtidas na ultrassonografia e o peso corporal dos animais podem melhorar a estimativa da composição da carcaça.

A região da garupa apresenta maior acurácia de mensuração na predição de tecido adiposo em relação ao espaço intercostal entre a 12ª e 13ª costelas, devido à deposição de gordura se iniciar das extremidades para a região lombar. O *M. Longissimus dorsi* por apresentar maturidade tardia é utilizado para acompanhamento do desenvolvimento e crescimento muscular (SAINZ, 1996; WILLIAMS et al., 1997; REALINI et al., 2001; TAUROUCO et al., 2007; TEIXEIRA 2008; YOKOO et al., 2009).

Delfa et al. (1999) trabalhando com caprinos demonstraram que o peso corporal associado as medidas de profundidade do *M. Longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea via ultrassonografia, permite estimar com elevado grau de precisão ( $r = 0,86$  e  $0,97$ ) o peso da musculatura do animal. Também citam que a medida da profundidade do *Longissimus* avaliada na 3ª - 4ª vértebras lombares foi o melhor estimador dos principais depósitos de gordura, tendo 70% da variação no peso da gordura subcutânea e 80% da variação no peso da gordura total na carcaça.

Para Cartaxo et al. (2011), a AOL, 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.

Ripoll et al. (2010) avaliaram as estimativas da carcaça em quatro pontos anatômicos e três categorias comerciais de cordeiros e relataram que os depósitos de gordura e massa magra aumentaram linearmente com o aumento do peso corporal, sendo esse, a característica mais relevante na estimativa da composição da carcaça. Entretanto, este estudo não foi conclusivo para a previsão da composição da carcaça em relação a um ponto anatômico ideal, uma vez que pequenas diferenças foram encontradas nas equações de regressão.

Missio et al. (2013) correlacionaram o comprimento da carcaça dos animais com as demais características de qualidade de carcaça, obtendo valores significativos, próximos dos 5% de confiança para a EGS (0,36), marmoreio (0,35), quantidade de músculo (0,59), gordura (0,63), osso (0,67) e conformação (0,31), caracterizando com estes valores a forte associação do comprimento da carcaça com a deposição de tecidos.

A predição de características de carcaça *in vivo* permite melhorar a qualidade das mesmas, onde é possível prever o potencial de produção de animais com carcaças superiores (Cartaxo et al., 2011). Sugisawa et al. (2008) citaram que a avaliação de carcaça por ultrassonografia garante o momento ideal de abate, onde se tem boa proporção de músculo, evita o excesso de

gordura na carcaça, e assim esse método se torna uma ferramenta crucial para determinar a qualidade do produto final.

### 3. OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi verificar as correlações e desenvolver modelos de predição a partir das medidas ultrassonográficas para estimar a composição tecidual da carcaça de cordeiros.

### 4. 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 as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFGD, submetido e aprovado sob o protocolo de número 018/2013.

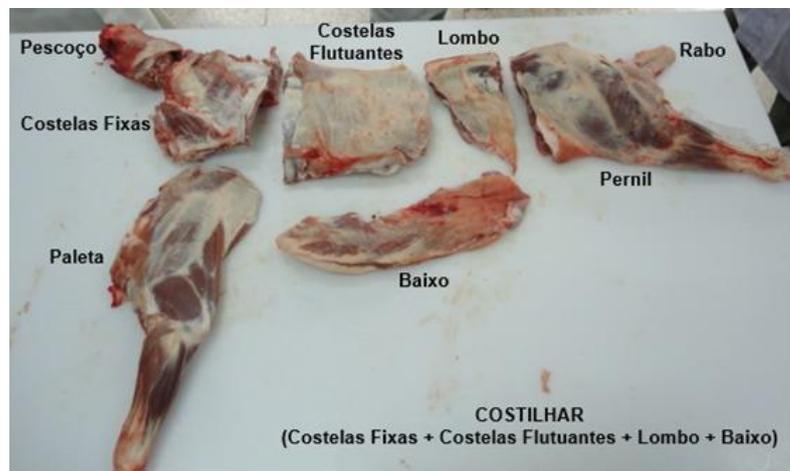
Foram utilizados 36 cordeiros inteiros do grupamento genético denominado pantaneiros provenientes do rebanho da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados. Os cordeiros tiveram acesso a *creep-feeding* durante o período de amamentação, foram desmamados com o peso corporal médio de 12,78 kg  $\pm$  2,03 kg. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em quatro tratamentos, caracterizados por dois grupos de diferentes pesos estabelecidos para o abate, grupo leves (20 e 25 kg) e grupo pesados (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 PML e EGS, conforme metodologia de (TEIXEIRA, 2008). Foram determinadas a PP8 e 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 8cm 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/>). Para todas as imagens foi realizado ajuste de escala de 82 pixels/cm. A PML foi determinada pela distância entre uma extremidade e a outra do contorno da área de *M. Longissimus dorsi* das imagens ultrassonográficas, a EGS foi obtida através da mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo, entre o *M. Longissimus dorsi* e a pele. A PP8 foi determinada pela distância entre uma extremidade do músculo glúteo das imagens ultrassonográficas e a EGP8 foi obtida através da mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo, entre o músculo e a pele.

Os cordeiros foram mantidos em jejum de sólidos por 16 horas antes do abate, foram insensibilizados por meio de eletranarose e posterior secção das veias jugulares e artéria carótida. Após o abate, esfolagem 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 e lombo com vazio. Estes cortes foram pesados e calculados o percentual em relação ao peso da carcaça fria e embalados individualmente em embalagens plásticas e congelados.



**Figura 3.** Cortes comerciais da meia carcaça.

Fonte: Grupo de Pesquisa Carcaças e Carnes/UFGD

Para determinação da composição tecidual, os cortes foram descongelados em geladeira 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 total (subcutânea + intermuscular), músculo, osso e outros componentes. 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 porcentagem 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, a quantidade de gordura total, músculo, osso, e a relação tecidual músculo/gordura e músculo/osso. Os dados coletados foram analisados com auxílio do pacote estatístico R Studio 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, com peso corporal entre (20 e 25 kg) como leves e peso corporal entre (30 e 35 kg) como pesados.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as variáveis estudadas observou-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, inversamente encontra-se para os animais pesados (Tabela 2), isto pode estar interligado com o padrão de deposição dos tecidos que segundo Berg & Butterfield (1976), a deposição de gordura inicia-se das extremidades para a região lombar. Portanto, nos animais da raça pantaneira, a maior deposição de tecido muscular se dá em menor peso, e quando esse peso aumenta, proporcionalmente a gordura também aumenta. 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 com peso corporal entre 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 dorsi* 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 com peso corporal entre 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 dorsi* 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 as correlações entre as variáveis do grupo leves (Tabela 3), podê-se verificar correlação moderada a alta para as variáveis EGS, que se correlacionou positivamente com PML (0,66). Orman et al. (2010), obtiveram correlação de 0,50 para PML entre as medidas de ultrassom associadas ao peso corporal.

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 cordeiros 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, meia carcaça, G (kg) e G (%), porém para 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 dorsi* apresentar maturação tardia e aos ovinos pantaneiros depositarem gordura mais cedo quando comparados a outras raças especializadas

para a produção de carne. Em ovinos, a raça e a gordura de cobertura (subcutânea) são os fatores que mais influenciam 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 meia carcaça, M (kg), G (kg) e G (%), a deposição da gordura das extremidades para a região lombar pode ter influenciado para esta alta correlação. A meia carcaça 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 (%), pois 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 dorsi*. Nas equações utilizou-se o peso corporal (22 a 24 kg) 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 dorsi* 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 corporal de abate; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12ª e 13ª costela; PML= Profundidade do *M.Longissimus dorsi* 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 4.** Modelos de predições e seus coeficientes de determinação em função das variáveis independentes dos cordeiros com peso corporal entre 20 a 25 kg.

Variáveis dependentes	Intercepto	Variáveis independentes				P-Value	R²
		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; ½ CARC= meia carcaça ; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12ª e 13ª costela; PML= Profundidade do *M.Longissimus dorsi* da 12ª e 13ª costela; EGP8= Espessura de gordura subcutânea da garupa; PP8= Profundidade da garupa.

As medidas 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 interligada com o maior peso e a maior deposição de gordura.

Tanto para os animais leves como para os pesados nota-se alta correlação negativa entre a relação músculo:gordura para percentagem de gordura e gordura total, essa 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.

**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; ½ CARC= meia carcaça; 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. (\*\*\*)P<0,001, (\*\*P<0,01, \*P<0,05).

Os modelos preditivos obtidos dos animais de 30 e 35 kg estão descritos na (Tabela 6), no entanto para meia carcaça e M (kg) nenhuma das variáveis independentes influenciaram na formação do modelo preditivo. Sabe-se que o *M. Longissimus dorsi* apresenta maturação tardia e é uma medida que indica a quantidade de carne, a qual é predita pela profundidade do *M. Longissimus dorsi*. Desse modo, quanto menor os valores obtidos através da profundidade do *M. Longissimus dorsi*, menores são as proporções de músculo 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, indica 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 do *M. Longissimus dorsi* (AOL), 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 às medidas de músculo (PML, PP8) entre os animais leves e pesados nota-se que quanto maior o peso maior a deposição de gordura e menor a de músculo, isso pode ser explicado também pelo fator sexo, pois neste estudo o experimento foi realizado com animais do sexo masculino.

**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; ½ CARC= meia carcaça; EGS=Espessura de gordura subcutânea da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; PML= Profundidade do *M. Longissimus dorsi* da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> 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 de 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) obtiveram os seguintes coeficientes de determinação obtidos com imagens ultrassonográficas associadas ao peso corporal para predição de: espessura de gordura (0,84), área do *M. Longissimus dorsi* (0,79) e rendimento de carcaça fria (0,72) nos animais com 40 kg; e espessura de gordura (0,71), área do *M. Longissimus dorsi* (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 *M. Longissimus dorsi* e rendimento da carcaça fria para animais de 30 e 40 kg, obtendo os seguintes resultados de R<sup>2</sup> 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), foi identificado 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 ( $R^2$  0,57) para gordura de cobertura da carcaça.

Com os resultados obtidos neste experimento, é importante considerar, principalmente nos dias atuais, que o foco para o aumento da produtividade na criação de ovinos, deve ser um sistema de produção precoce, onde os animais são abatidos mais cedo, visando uma maior proporção de músculo e menor de gordura na carcaça, buscando atender à exigência do consumidor final.

## **6. CONCLUSÃO**

As medidas ultrassonográficas em tempo real podem ser utilizadas como preditoras da composição tecidual. A espessura de gordura na garupa foi a medida ultrassonográfica mais importante para o desenvolvimento dos modelos preditivos do grupo leves, apresentando melhor composição tecidual. Ao inverso do grupo pesados, onde a medida ultrassonográfica mais importante foi a espessura de gordura entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO) 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355035/2751150/Revista+Dezembro+2018/5d3e3265-d48b-800e-7621-2896afdc6857>> Acessado em 17 de agosto de 2020.

BARRETO NETO, A. D. Posicionamento estratégico do setor de carnes de caprinos e ovinos no mercado de carnes brasileiro. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.4, n.4, p.81-85, 2010.

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

BERG, R. T.; ANDERSEN, B. B.; LIBORIUSSEN, T. Growth of bovine tissues. 1. Genetic influence on growth fatteems muscle, fat and bovine in young bull. **Animal Production**, v.26, n.3, p.245-258, 1978.

BURIN, P. C.; SOUZA, K. A.; FUZIKAWA, I. H. S.; FERNANDES, A. R. M.; GOES, R. H. T. B. Características nutracêuticas da carne e sua importância na alimentação humana- Nutraceutical characteristics of meat and its importance in the human feeding. **REDVET** revista eletrônica de veterinária, v.17, n.12, 2016.

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

CAMILO, F. R. **Desempenho de cordeiros confinados alimentados com diferentes proporções de volumoso e concentrado com grão de soja desativado ou in natura**. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD, MS).

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.

CARVALHO, R. S.; JUNIOR, E. V. H.; MARTINS, E. C.; OLIVEIRRA, L.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; LIMA, A. R. **O mercado de carne ovina na região do Cariri Cearense: a percepção do consumidor.** In: Encontro de pesquisa e pós-graduação da Universidade Estadual do Vale do Acaraú, 6, 2011, Sobral. **Anais...** Sobral: UVA, 2011. 8f.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZALEZ, C.; TORRANO, L.; VALDERRÁBANO, J. Utilización de ultrasonidos en cabritos vivos de raza Blanca Celtibérica, como predictores de la calidad de sus canales. **Arch Zootec**, v.48, p.123–134, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/34766692/pesquisa-mostra-que-12-dos-brasileiros-nunca-comeram-carne-ovina>> Acessado em 17 de agosto de 2020.

GONZAGA NETO, S.; CÉZAR, M. F.; MEDEIROS, A. N.; ARAÚJO, J. T.; PEREIRA, V. O.; COSTA, R. G. **Enfoques na avaliação de carcaça ovina.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 7. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2005. 1 CD-ROM.

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.

INDURAIN, G.; CARR, T. R.; GOÑI, M. V.; INSAUSTI, K.; BERIAIN, M. J. The relationship of carcass measurements to carcass composition and intramuscular fat in Spanish beef. **Meat Science**, v.82, p.155–161, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) 2018. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1112707/1/CNPC2019BoletimCIn9.pdf>>. Acessado em 17 de março de 2020.

MATOS, A. T. **Modelos preditivos das características quantitativas da carcaça de cordeiros pantaneiros por ultrassonografia e análise de imagem *in vivo* com diferentes pesos corporais.** 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD, MS).

MCMANUS, C.; PAIM, T. P.; LOUVANDINI, H.; DALLAGO, B. S. L.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ci. Anim. Bras**, v.14, n.1, p.8-16, 2013.

MISSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; KUSS, F.; NEIVA, J. N. M.; MOURA, I. C. F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Rev. Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.3, p.644-651, 2013.

MORA, N. H. A. P.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; SENEGALHE, F. B. D.; OLIVEIRA, E. Q.; RADIS, A. C. Características de carcaça de cordeiras Pantaneiras abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.67, n.1, p.290-298, 2015.

**NRC - National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.** 2007. Washington, D.C.: National Academy Press.

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

ORMAN, A.; ÇALISKAN, G. U.; DIKMEN, S.; USTUNER, H.; OGAN, M. M.; ÇALISKAN, Ç. The assessment of carcass composition of Awassi male lambs by real-time ultrasound at two different live weights. **Meat Sci**, 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. **J. Anim. Sci**, v. 88, n.10, p. 3428-3438, 2010.

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.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia** (supl. especial), v.38, p.292-300, 2009.

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. Avaliação da carcaça de caprinos e ovinos. **PUBVET**. 6(23), 2012.

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.

REALINI, C. E.; WILLIAMS, R. E.; PRINGLE, T. D.; BERTRAND, J. K. *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**, 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. **J. Anim. Sci**, V.87, p.1455–1463, 2009.

RIPOLL, G. M.; JOY, J.; SANZ A. Estimation of carcass composition by ultrasound measurements in 4 anatomical locations of 3 commercial categories of lamb. **Journal of Animal Science**, v.88, p.3409-3418, 2010.

ROQUE, A. P. **Desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo, da composição regional e tecidual em cordeiros de cinco raças**. 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, UFPel.

SAINZ, R. D. **Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS. 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.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA. Nova Odessa - SP.

SANTOS, J. R. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CEZAR M. F.; BORBUREMA, J. B.; SILVA, J. O. R. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2499-2505, 2009.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M.; LANNA, D. P. D. Alterações nas características de carcaça de tourinhos Nelore, avaliadas por ultra-som. **R. Bras. Zootec**, v.35, n.2, p.607-612, 2006.

SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J. C. S. Aspectos quantitativos da produção de 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, 228p. 2008.

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.

SORIO, A. M. **Sistema agroindustrial da carne ovina: o exemplo de Mato Grosso do Sul.** Passo Fundo-RS: Méritos, 110 p, 2009.

SOUZA, N. S. V.; MACEDO, F. A. F.; MORA, N. H. A. P.; QUEIROZ, E. O.; TORRES, M. G. Características do *Longissimusdorsi* em cordeiras pantaneiras 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 Res**, 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, 2008.

TAROUCO, J. U. **Métodos de avaliação corporal *in vivo* para estimar o mérito da carcaça ovina.** In.: Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos De Corte, 2. João Pessoa-PB. **Anais...** SANTOS, E. S.; SOUZA, W. H. (Eds.). João pessoa-PB: EMEPA, 2003. p.443-449, 2003.

TAROUCO, J. U.; LOBATO, J. F. P.; TAROUCO, A. K.; MASSIA, G. I. S. 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**, v.36, n. 6, p.2092-2101, 2007.

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

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

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

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MULLER, L.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; FRESCURA, R. B. M.; KIPPERT, C. J. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.234-241, 2004.

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).

VIANA, J. G. A; SILVEIRA, V. C. P. Cadeia produtiva da ovinocultura no Rio Grande do Sul: um estudo descritivo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 9-20, 2009.

VIANA, J. G. A.; REVILLION, J. P. P.; SILVEIRA, V. C. P. Alternativa de estruturação da cadeia de valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 187-210, 2013.

WILLIAMS, R. E.; BERTRAND, J. K.; WILLIAMS, S. E.; BENYSHEK, L.L. *Biceps femoris* and rump fat as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcass. **J. Anim. Sci**, v.75, p.7-13, 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. **Pesq. Agropec. Bras**, v.44, n.2, p.197-202, 2009.

ZAGONEL, N. G. T. **Predição dos componentes teciduais da carcaça de cordeiros**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD, MS).