

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ESTIMATIVAS DO RENDIMENTO COMERCIAL DE NOVILHOS COM A
UTILIZAÇÃO DE ULTRASSOM**

LEANDRO LUNARDINI CARDOSO
Zootecnista, MSc.

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em
Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2013

CIP - Catalogação na Publicação

Cardoso, Leandro Lunardini

Estimativas do rendimento comercial de novilhos com a utilização do ultrassom / Leandro Lunardini Cardoso. -- 2013.
119 f.

Orientador: Jaime Araujo Cobuci.

Coorientador: Fernando Flores Cardoso.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Área de olho-de-lombo. 2. Espessura de gordura. 3. Modelos de predição. 4. Rendimento de cortes. 5. Ultrassom. I. Cobuci, Jaime Araujo, orient. II. Cardoso, Fernando Flores, coorient. III. Título.

LEANDRO LUNARDINI CARDOSO
Zootecnista e
Mestre em Zootecnia

TESE


Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

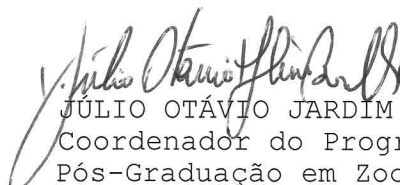
DOUTOR EM ZOOTECNIA

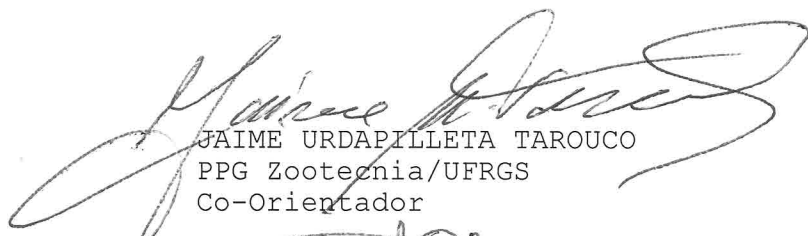
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil


Aprovado em: 28.02.2013
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 14.06.2013
Por


JAIME ARAUJO COBUCI
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador


JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia


JAIME URDAPILLETA TAROUCO
PPG Zootecnia/UFRGS
Co-Orientador


EDUARDO BRUM SCHWENGBER
UNIPAMPA/RS


MARCOS JUN-ITI YOKOO
EMBRAPA/RS


SAULO DA LUZ E SILVA
USP


PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de Agronomia

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Sidnei (*in memorium*) e Maria Tereza,
e ao meu filho amado João Pedro.

Aos meus irmãos Mário Alexandre e Valéria.

A minha namorada e amiga Tatiana Brum Fontoura.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço meus pais, Sidnei (*in memoriam*) e Maria Tereza, que em todos os momentos foram além de pais meus amigos e incentivadores.

Ao meu filho João Pedro que abdicou da minha presença, mas mesmo estando longe sempre me deu força.

Aos meus irmãos Mário Alexandre e Valéria pelo apoio essencial durante esses quatro anos de estudo.

A minha namorada e amiga Tatiana Brum Fontoura que esteve ao meu lado durante este tempo.

Ao meu orientador, professor e amigo Jaime Urdapilleta Tarouco.

Ao professor Jaime Cobuci pela orientação.

A Médica Veterinária, Mara Dambros pela ajuda e dedicação na coleta dos dados no frigorífico. As colegas de pós-graduação Aline Kellermann de Freitas e Thais Devincenzi pela ajuda na coleta dos dados no frigorífico.

A secretária do PPG-Zootecnia Ione Borcelli.

A Estância Guatambú na pessoa do Sr. Valter José Pötter pela disponibilidade de material experimental e a contínua disposição em auxiliar em trabalhos de natureza científica.

Ao Frigorífico Marfrig e seus funcionários pela disponibilidade de material humano e estrutura física, além das despesas e custos que um trabalho destes gera a uma unidade industrial.

A Universidade Federal de do Rio Grande do Sul, pela oportunidade de realização dos estudos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

ESTIMATIVAS DO RENDIMENTO COMERCIAL DE NOVILHOS COM A UTILIZAÇÃO DE ULTRASSOM

Autor: Leandro Lunardini Cardoso

Orientador: Jaime Araujo Cobuci

Co-orientador: Fernando Flores Cardoso

Co-orientador: Jaime Urdapilleta Tarouco

RESUMO: Foram utilizados 60 novilhos Hereford e Braford, para determinar as relações entre as medidas tradicionais nas carcaças e por ultrassom e as suas relações com os pesos e os rendimentos dos principais cortes comerciais brasileiros do traseiro pistola de novilhos terminados a pasto. Os cortes avaliados foram alcatra, coxão de dentro, coxão de fora, lagarto, lombo, filé mignon, maminha, músculo mole, músculo duro, patinho e a picanha. Os novilhos foram pesados e avaliados por ultrassom 48 h pré abate em que foram coletadas as medidas *in vivo* de área do músculo *longissimus* e espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e a 13^a costelas, a espessura de gordura na picanha e a profundidade do músculo *Gluteus medius*. As correlações entre a espessura de gordura na carcaça (EGSC) e a espessura de gordura por ultrassom (EGSUS) foram de 0,93; para área do músculo *longissimus* medida na carcaça (AOLC) e por ultrassom (AOLUS) foi de 0,89. A medida de profundidade do músculo *Gluteus medius* apresentou correlação moderada com as medidas de AOLC e AOLUS de 0,42 e 0,34. Os dados foram utilizados para desenvolver equações de predição para o peso e o rendimento de cortes individuais do traseiro utilizando o procedimento de seleção de variáveis *Stepwise*. As medidas obtidas na carcaça explicaram de 11% a 74% na variação do peso dos cortes comerciais do traseiro e de 2% a 15% da percentagem dos cortes comerciais do traseiro pistola. As medidas *in vivo* por ultrassom explicaram de 18% a 71% da variação do peso dos cortes do traseiro e de 3% a 29% na variação da percentagem dos cortes comerciais do traseiro pistola. Os modelos de predição para o peso dos cortes individuais por ultrassom são tão acurados quanto os modelos que utilizam as medidas relativas à carcaça. Os resultados indicaram que o ultrassom pode estimar o peso dos cortes individuais e que as equações desenvolvidas podem ser úteis para estimar o peso dos cortes do traseiro.

Palavras-chave: acabamento, área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea, rendimento de cortes

¹Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (119 p.) Fevereiro, 2013.

ESTIMATION OF COMMERCIAL CUTS FROM STEERS USING ULTRASOUND²

Author: Leandro Lunardini Cardoso

Advisor: Jaime Araujo Cobuci

Co-advisor: Fernando Flores Cardoso

Co-advisor: Jaime Urdapilleta Tarouco

ABSTRACT: Sixty animals Hereford and Braford steers were evaluated to define the correlations among traditional measurements in beef cattle and by ultrasound and its relations whit the weights and retail value from the main Brazilian commercial cuts of from pistola hindquarter of the steers finished on pasture. The cuts avalueted were *alcatra*, *coxão de dentro*, *coxão de fora*, *lagarto*, *lombo*, *filé mignon*, *maminha*, *músculo mole*, *músculo duro*, *patinho* e a *picanha*. Steers were weighed and ultrasonically measured for 48 h before slaughter where ultrasonic images were collected from *longissimus* muscle area, 12th- rib backfat thickness, rump fat thickness and the *Gluteus medius* muscle depth. The correlation among carcass fat thickness (CFAT) whit fat thickness by ultrasound (UFAT) was 0.93, and carcass *longissimus* muscle area (CLMA) whit measured by ultrasound (ULMA) and carcass was 0.89. The correlation among *Gluteus medius* depth whit carcass *longissimus* muscle and ultrasound *longissimus* muscle area was 0.42 and 0.34. The data were used to develop prediction equations for weight and of high-value cuts percentage of pistol hindquarter used the Stepwise procedure. Measurements taken directly in the carcass explained 11% to 74% of variation in high-value cuts weight and 2% to 15% of high-value cuts percentage of pistol hindquarter. Live measurements explained 18% to 71% of variation in high-value cuts weight and 3% to 29% of variation in high-value cuts percentages of high-value cuts of pistola hindquarter. The ultrasound can be used to estimate the relationship between *in vivo* measurements and weights and yields of individual cuts of high commercial value in the steers with finished on pasture. Prediction models for the individual cuts weight using ultrasound are as accurate as the models that use measures relating to carcass. The models that estimate the yield of individual cuts of hindquarter do not present high value of prediction.

Keywords: fatness, fat thickness, *longissimus* muscle area, yield retail product

² Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (119 p.) February, 2013.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I. REVISÃO DE LITERATURA	15
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1. Peso vivo.....	20
2.2. Espessura de gordura subcutânea.....	21
2.3. Área de olho-de-lombo.....	9
2.4. Espessura de gordura na picanha.....	25
2.5. Profundidade do músculo <i>Gluteus medius</i> obtida por ultrassom	26
2.6. Peso de carcaça quente.....	27
2.7. Equações de predição.....	27
2.7.1. Espessura de gordura subcutânea como variável preditora.....	28
2.7.2. Área do músculo <i>longissimus</i> como variável preditora.....	29
2.7.3. Medidas alternativas como variáveis preditoras.....	30
2.8. Cortes Cota Hilton.....	31
2.8.1. Definição dos cortes cárneos brasileiros.....	31
2.8.1.1. Alcatra completa.....	31
2.8.1.2. Coxão de dentro.....	32
2.8.1.3. Coxão de fora.....	33
2.8.1.4. Lagarto.....	34
2.8.1.5. Filé mignon.....	35
2.8.1.6. Contrafilé.....	34
2.8.1.7. Patinho.....	36

2.8.1.8. Músculo mole.....	36
2.8.1.9. Músculo duro ou garrão.....	37
CAPÍTULO II - Correlações entre peso e percentagem de cortes do traseiro de novilhos usando medidas de ultrassom e na carcaça.....	38
1. INTRODUÇÃO.....	41
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4. CONCLUSÃO.....	58
5. LITERATURA CITADA.....	58
CAPÍTULO III - Predição de composição do peso e do rendimento de cortes do traseiro de novilhos através de medidas de ultrassom em animais terminados a pasto.....	61
1. INTRODUÇÃO.....	64
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	65
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
4. IMPLICAÇÕES.....	81
5. LITERATURA CITADA.....	81
CAPÍTULO IV. IMPLICAÇÕES.....	84
APÊNDICE.....	85
APÊNDICES CAPÍTULO II.....	86
ANEXO CAPÍTULO III.....	97
VITA.....	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114

RELAÇÃO DE TABELAS- CAPÍTULO II

	Página
1. Médias, os desvios padrões, os valores máximos e mínimos para as medidas por ultrassom e na carcaça.....	45
2. Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom.....	46
3. Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o peso dos cortes comerciais do traseiro.....	48
4. Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o rendimento dos cortes comerciais do traseiro.....	53
5. Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o peso de aparas dos cortes comerciais do traseiro.....	56
6. Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o rendimento de aparas dos cortes comerciais do traseiro.....	57

RELAÇÃO DE TABELAS - CAPÍTULO III

1. Médias, os desvios padrões, os valores máximos e mínimos para as medidas por ultrassom e na carcaça.....	68
2. Equações de regressão múltiplas para o peso do dianteiro, costilhar e traseiro.....	70
3. Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para predizer o rendimento dos cortes comerciais do traseiro de novilhos.....	73
4. Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para predizer o peso dos cortes comerciais do traseiro de novilhos.....	77
4. Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para predizer o peso dos cortes comerciais do traseiro de novilhos (Continuação).....	78
5. Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para predizer o rendimento dos cortes comerciais do traseiro de novilhos.....	80

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES- CAPÍTULO I

	Página
Figura 1- Fotografia do corte da picanha.....	32
Figura 2- Fotografia do corte do Centro da alcatra.....	32
Figura 3- Fotografia do corte da Maminha da alcatra.....	32
Figura 4- Fotografia do corte do Coxão de dentro.....	33
Figura 5- Fotografia do corte do Coxão de fora.....	33
Figura 6- Fotografia do corte do Lagarto.....	34
Figura 7- Fotografia do corte do Filé mignon.....	34
Figura 8- Fotografia do corte do Contrafilé de lombo.....	35
Figura 9- Fotografia do corte do Contrafilé de costela.....	36
Figura 10- Fotografia do corte do Patinho.....	36
Figura 11- Fotografia do corte do Músculo mole.....	37
Figura 12- Fotografia do corte do Músculo duro.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS

1)	PV	Peso Vivo
2)	EGSC	Espessura de gordura subcutânea entre a 12 ^a e 13 ^a costelas na carcaça
3)	AOLC	Área do músculo <i>longissimus</i> entre a 12 ^a e 13 ^a costelas na carcaça
4)	EGSUS	Espessura de gordura subcutânea entre a 12 ^a e 13 ^a costelas por ultrassom
5)	AOLUS	Área do músculo <i>longissimus</i> entre a 12 ^a e 13 ^a costelas na carcaça por ultrassom
6)	EGPUS	Espessura de gordura na picanha por ultrassom
7)	PP8US	Profundidade do músculo <i>Gluteus medius</i> por ultrassom
8)	PCQ	Peso de carcaça quente
9)	RCQ	Rendimento de carcaça quente
10)	PCXD	Peso do coxão de dentro
11)	PCXF	Peso do coxão de fora
12)	PA	Peso da alcatra
13)	PPI	Peso da picanha
14)	PPAT	Peso do patinho
15)	PMAM	Peso da maminha
16)	PTAT	Peso do tatu
17)	PG	Peso do garrão
18)	PCFL	Peso contrafilé de lombo
19)	PCFC	Peso contrafilé de costela
20)	PMUSCM	Peso do músculo mole
21)	PFIM	Peso do filé-mignon
22)	PCORTES	Peso dos cortes totais do traseiro
23)	PAPARAS	Peso das aparas do traseiro
24)	RCORTES	Percentagem de cortes totais do traseiro
25)	RAPARAS	Percentagem de aparas do traseiro
26)	ROSSO	Percentagem de ossos do traseiro
27)	RCXD	Percentagem do coxão de dentro

28)	RCXF	Percentagem do coxão de fora
29)	RA	Percentagem de alcatra
30)	RPI	Percentagem de picanha
31)	RPAT	Percentagem de patinho
32)	RMAM	Percentagem de maminha
33)	RTAT	Percentagem de tatu
34)	RG	Percentagem de garrão
35)	RCFL	Percentagem de lombo
36)	RCFC	Percentagem de costela
37)	RMUSCM	Percentagem de músculo mole
38)	RFIM	Percentagem de filé-mignon

LISTA DE SÍMBOLOS

1.	Centímetros	cm
2.	Centímetros cuadrados	cm ²
3.	Milímetros	mm
4.	Quilograma	kg
5.	Percentual	%

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2012), o rebanho bovino brasileiro é composto por 212,8 milhões de cabeças. No ano de 2011, foram abatidos cerca de 41.173.107 bovinos (ANUALPEC, 2011). O sistema de produção de carne bovina brasileira é predominantemente a pasto: 82,5% dos animais abatidos, terminados a pasto sem suplementação, sob o regime de confinamento foram abatidos 6,63%; em semi-confinamento 6,23% e, em pastagens cultivadas 2,02% do total de animais abatidos no Brasil, no ano de 2011 (ANUALPEC, 2011).

Segundo Tarouco (1991), a variabilidade na composição corporal de animais de corte e suas carcaças são afetadas por várias práticas de criação, produção e comercialização. A maior parte dos animais abatidos é fruto de sistemas extensivos que, normalmente, empregam um nível de tecnologia considerado inadequado para alterar os índices de produtividade, ficando à mercê da variação dos efeitos ambientais e métodos de seleção subjetivos que não atendem às necessidades em nível de produção. Os sistemas de terminação menos intensivos afetam negativamente as taxas de crescimento, idade de abate, peso de carcaça e o grau de acabamento das carcaças (Calkins & Hodgen, 2007).

O Brasil é um dos países que participa da distribuição dos contingentes exportáveis anualmente de carne bovina *in natura*, na modalidade “Cota Hilton”, concedidos pela União Européia, através de uma alteração do Regulamento (CE) nº 810/08, de 11 de agosto de 2008, e 880/09, de 7 de setembro de 2009 (Portaria SECEX nº 27, 8 de agosto de 2012/ Diário Oficial da União) concedendo, neste ano, para o país uma cota de 10.000 toneladas. Para se enquadrar em produtos Cota Hilton, os cortes de carne de bovinos do Brasil devem ser provenientes de animais criados exclusivamente em pastagem, cujo peso no abate não exceda 460 quilogramas de peso vivo, de qualidades especial ou boa, denominados “cortes especiais de bovino” regulamento (CE) nº 936/97 de 27 de maio de 1997.

A necessidade da exclusividade de animais criados do desmame ao abate sob o regime de pastejo não se aplica a todos os países liberados a exportar na modalidade cota Hilton. Aos Estados Unidos, à Austrália e ao Canadá é permitida a exportação de carne de animais alimentados com dietas de confinamento.

As exportações realizadas dentro da Cota Hilton permitem que os frigoríficos comercializem carne resfriada para a Europa, pagando menores taxas (20% *ad valorem*) do que as habitualmente pagas pelo produto brasileiro (Buainain, 2007). No entanto, o Brasil conseguiu exportar apenas 25,62% do total da cota destinado no ano-cota de 2012 com 2,56 mil toneladas de produtos cárneos na modalidade cota Hilton (MAPA, 2012).

A falta de homogeneidade de acabamento das carcaças e do peso e tamanho dos cortes são fatores que contribuem para o baixo índice de “cortes especiais bovinos”, exportáveis para a União Européia.

Uma alternativa para melhorar a uniformidade das carcaças dos animais abatidos está na pré-seleção dos animais para o abate. Tornam-se assim, necessárias informações seguras, acuradas e com medidas padronizadas para avaliar a composição da carcaça, os escores de condição corporal e as curvas de crescimento animal. A ultrassonografia “*real-time*” fornece um método não invasivo para estimar crescimento muscular e adiposo. É uma técnica rápida, segura e com alto grau de repetibilidade, fornecendo a medida da composição corporal de animais “*in vivo*” (Faulkner et al., 1990).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos, regulamentado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da instrução normativa nº 9, de maio de 2004, estabelece a classificação de carcaças por meio das características de condição sexual, maturidade, peso e acabamento da carcaça, porém não normatiza nem constitui critérios de pagamento relativos aos padrões de qualidade nos quais as carcaças são caracterizadas.

Segundo (MacNeil & Northcutt, 2008), a discriminação de preços com base em classes de qualidade e produtividade constitui um incentivo econômico para a seleção de reprodutores com base no mérito de carcaça.

Recentemente no Brasil, implantaram-se programas de carne certificadas através dos quais se remuneram as carcaças de forma diferenciada levando-se em consideração algumas características raciais e ou grupos genéticos e de carcaça (peso, idade, condição sexual e acabamento), podendo elevar o preço pago ao produtor em até 10% de bonificação. No entanto, em carcaças com peso similares, as porcentagens dos tecidos corporais variam consideravelmente (Tarouco, et al. 2007).

Durante muitos anos, vários pesquisadores têm tentado desenvolver equações matemáticas com o objetivo de estimar a composição da carcaça. Dessa forma, um método confiável para a estimativa da composição corporal é essencial, principalmente quando houver a necessidade de determinar a taxa ou eficiência de crescimento dos tecidos (Luchiarri Filho, 1986).

Através de ultrassonografia vários autores (Greiner et al., 2003_a; Tait et al., 2005; Tarouco et al., 2007; Lambe et al., 2010; Silva et al., 2012) têm desenvolvido estudos sobre modelos que visam a prever a composição corporal, o peso e o rendimento da porção comestível das carcaças com diferentes composições raciais.

Com o auxílio de modelos de predição por ultrassom é possível prever, com elevada acurácia, o peso da porção comestível das carcaças. Apesar de nos estudos, os modelos apresentarem uma moderada acurácia para a predição do rendimento da porção comestível, a variação explicada é semelhante a dos modelos com medidas realizadas nas carcaças. As avaliações por ultrassom podem substituir as medidas realizadas após o abate, apresentando uma série de vantagens entre elas, a de poder ser realizada com os animais ainda vivos, predizendo quais os indivíduos que estarão aptos ao abate por produzirem carcaças e cortes específicos na linha de produção.

Visto que a pecuária brasileira se baseia principalmente em sistemas de produção extensivos e da necessidade de se produzir carne que atenda a mercados de melhor remuneração. Existe a possibilidade de homogeneizar as carcaças bovinas com o uso da ultrassonografia antes do abate. Ao reduzir a

variabilidade do produto final se reduz as perdas econômicas com o abate dos animais em pontos de crescimento dos tecidos corporais que visem a atender às demandas mercadológicas específicas em pesos de cortes cárneos.

Dessa forma, este estudo tem como objetivos:

- Estudar as correlações entre as medias por ultrassom e na carcaça e o peso e rendimento dos cortes comerciais individuais em novilhos terminados a pasto.

- Desenvolver equações de predição para peso e rendimento dos cortes comerciais individuais do traseiro de bovinos no sistema de produção brasileiro através da ultrassonografia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A composição dos tecidos corporais dos animais é influenciada por vários fatores. Os mais importantes são a origem genética, o sexo, o peso corporal e fatores externos como a qualidade e a quantidade de alimento consumido (Campenierre et al., 2000). Uma boa estimativa da composição corporal é muito importante para analisar as mudanças que ocorrem nos tecidos durante os períodos experimentais sem haver a necessidade de abate dos animais. Além disso, uma boa técnica para predição da composição corporal pode ser uma ferramenta para auxiliar no aumento da produção de carne através do controle nutricional ou pela seleção de indivíduos pais, melhoradores nas características de qualidade e de rendimento de carne.

As mais frequentes razões para se estimar a composição de tecidos corporais consiste em permitir a seleção de animais para atender à demanda em cortes cárneos com maior percentual de carne magra; atender a um sistema que remunere as carcaças por qualidade e rendimento e verificar o ponto ideal de abate.

Vários métodos de imagens não invasivos, originários da medicina humana como o raio-x, tomografia computadorizada, ressonância magnética nuclear, análise de vídeo-imagem (ViaScan) e ultrassonografia, têm sido utilizados para analisar a quantidade e o percentual relativo de cada tecido corporal (músculo, osso, pele, calibre de vasos sanguíneos e tamanho de órgãos) dos animais, com o auxílio de “softwares” específicos e sem a necessidade de abatê-los. Algumas técnicas têm um grande poder de predição, porém são relativamente caras e ou não se adaptam a grandes animais.

A história do ultrassom se inicia com o desenvolvimento dos efeitos piezoelétricos no ano de 1880. Esta tecnologia foi primeiramente utilizada na Segunda Guerra Mundial nos anos 40 nos sonares (*Sound Navigation and Ranging*) dos submarinos, e está sendo empregada para diagnósticos de imagem de tecidos moles pela indústria animal desde 1950 (Wild, 1950).

Em 1979, o “*Food Safety and Inspection Service*” (FSIS), o “*USDA's - Agricultural Marketing Service*” (AMS) ambos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e a Agência Espacial Americana (NASA), num estudo em conjunto identificaram duas novas tecnologias com potencial para atingir as metas do USDA, como a redução de 20% de gordura de cobertura e o aumento de 6% no percentual de carne magra nas carcaças. O objetivo era desenvolver equipamentos para realizar avaliações objetivas dos indicadores de rendimento e ou de qualidade de carne. O resultado desse estudo apontou duas tecnologias que poderiam ser empregadas para esse objetivo: a ultrassonografia e a análise de vídeo-imagem (Cross & Whittaker, 1992).

Cross e Belk (1994) mencionaram várias vantagens da técnica de ultrassom: 1) pode ser usado “*in vivo*”; 2) pode ser empregado na planta frigorífica antes de ser retirado o couro; 3) pode medir acuradamente características ligadas à qualidade e relacionadas à palatabilidade (por exemplo: marmoreio); 4) não oferece riscos à saúde; 5) pode ser completamente automatizado e remover o erro do elemento humano e 6) oferece a possibilidade de compatibilidade de integração com a tecnologia de redes neurais artificiais.

Segundo Alliston (1982), a ultrassonografia pode ser utilizada com vários propósitos experimentais e práticos como meio de selecionar animais de diferentes raças para um abate em igual acabamento.

O estudo de alterações na composição dos animais sob diferentes regimes nutricionais e ambientais, permite o monitoramento sequencial da alteração da composição corporal de um animal individual com uma mínima perturbação do crescimento, diminui a variabilidade do material experimental, bem como o custo de delineamentos experimentais complexos. Como por exemplo, podemos citar a estimativa do crescimento dos tecidos corporais sem a necessidade de abates seriados e a subsequente dissecação dos tecidos em laboratórios (Alliston, 1982).

A tecnologia de ultrassom para classificação e seleção de carcaças bovinas tem um grande potencial de retorno líquido econômico por cabeça avaliada e pode ser utilizada em duas categorias básicas: 1) classificar e selecionar animais de rebanho e 2) classificar animais em confinamento para atingir uma ótima qualidade e rendimento de carcaça a um ponto ideal de abate (Willians, 2002).

O uso da tecnologia de ultrassom em testes de progênie para identificar características de carcaça pode ser completado em menor tempo por não ser invasivo, e os dados de composição corporal possivelmente serem coletados em uma população muito maior de animais, tanto nos rebanhos de reprodutores e como em rebanhos comerciais (William, 2001).

As características de carcaça avaliadas "*in vivo*" por ultrassom são principalmente quatro: espessura de gordura subcutânea, área de olho-de-lombo, percentagem de gordura intramuscular e espessura de gordura na picanha (William, 2001). Além dessas características, vários autores têm estudado a relação de medidas alternativas como a profundidade do músculo *Gluteus medius* (Willians et al., 1997; Realini, et al., 2001, Bergen et al., 2005; Tait et al., 2005).

A ultrassonografia é a técnica que melhor se enquadra em estudos de avaliação e composição corporal de bovinos "*in vivo*", permitindo um grande número de animais avaliados por unidade de tempo, custo inferior relativo ao da dissecação das carcaças e pode antever, com elevada precisão, o ponto no qual os animais devem ser abatidos para um determinado grau de acabamento e produção de carne magra. Para os estudos de composição corporal, as medidas de ultrassom devem ser aliadas a outras medidas de fácil obtenção como o peso vivo na data do ultrassom, por exemplo.

2.1. Peso vivo

É a medida do peso do animal anteriormente ao abate. É uma medida facilmente obtida sendo a característica mais comumente utilizada para determinar o valor de comercialização em bovinos de corte. O peso vivo (PV) é empregado para calcular a eficiência de produção, como o ganho em peso diário, o rendimento de carcaças e pode ser utilizado como preditor do peso dos cortes cárneos. Entretanto, o peso é normalmente combinado com uma ou várias características de carcaça para determinar o grau de rendimento de cortes (Boggs & Merkel, 1990).

Segundo Berg & Butterfield (1979), a medida de peso vivo é usada para expressar o crescimento do animal em função do tempo (idade) e apresenta uma curva de forma sigmoide, com crescimento acelerado até a puberdade e estabilizando ao se aproximar da maturidade. É uma variável de baixo custo de obtenção e deve ser incluída como primeira variável independente nas equações de predição (Kempster, 1982).

Bullock et al. (1991) estimaram coeficientes de correlação de 0,87 entre o peso vivo e o peso de gordura na carcaça. Willians et al. (1997) estudando a relação entre o peso vivo e o peso das aparas de gordura da carcaça reportaram coeficientes de correlação de 0,65. Realini et al. (2001) obtiveram coeficiente de correlação entre PV e o peso das aparas de 0,70. Em animais da raça Nelore Silva et al. (2012), obtiveram coeficientes de correlação de 0,83 entre o PV e o peso das aparas de gordura dos cortes comerciais.

Hamlin et al (1995_b) estimaram coeficientes de correlação de 0,91 entre o PV e o peso dos cortes comerciais. Willians et al. (1997) reportaram alta correlação ($r= 0,91$) entre as medidas de PV e o peso dos cortes da carcaça. Realini et al. (2003) estimaram coeficientes de correlação de 0,77 entre o PV e o peso de cortes da carcaça. Da mesma forma, Tait et al. (2005) reportaram correlação de 0,74 entre o PV e o peso dos cortes.

Tarouco et al. (2007) obtiveram correlações de 0,85 entre o PV na data do ultrassom e o peso dos cortes do traseiro. Silva et al. (2012) reportaram correlações de 0,94 entre o PV e o peso dos cortes da carcaça; de 0,90 entre o PV e o peso dos cortes do traseiro, respectivamente.

Ao avaliar a relação do peso vivo com o rendimento dos cortes Realini et al. (2003) demonstraram que a correlação foi de -0,20. Da mesma forma, Tait et al. (2005) obtiveram correlação negativa e fraca de -0,12 entre as características anteriormente citadas. Ao estudar a correlação entre o PV e o rendimento dos cortes comerciais do traseiro, Tarouco et al. (2007) relataram correlação de -0,06. Silva et al. (2012), obtiveram coeficiente de correlação de -0,28 entre o PV e o rendimento de cortes do traseiro em animais da raça Nelore.

O peso vivo, apesar de ser uma medida de fácil obtenção e estar positivamente correlacionada ao peso dos tecidos da carcaça, não é um bom indicador do rendimento do produto final carne. Dessa forma, o aumento em peso vivo, apesar de estar elevando o peso total dos cortes das carcaças, não representa uma melhora em rendimento percentual de carne desossada das carcaças bovinas.

2.2. Espessura de gordura subcutânea

A espessura de gordura subcutânea (EGS) é obtida entre a 12^a e a 13^a costelas sobre o músculo *Longissimus*. Esta, consiste em uma simples mensuração ou de sua estimativa a $\frac{3}{4}$ lateralmente à coluna vertebral sobre o músculo *Longissimus* e sua medida é dada em milímetros (Boggs & Merkel, 1990).

A espessura de gordura é uma característica associada ao valor comercial das carcaças evitando a queima do tecido muscular, diminuindo o encurtamento das fibras pelas ondas de frio (*cold shortening*) e reduzindo as perdas econômicas por gotejamento (Lawrie, 2005).

Hamlin et al. (1995_a) estudando medidas seriadas a cada 60 dias obtiveram correlações entre medidas de EGS na carcaça e por ultrassom de 0,57 a 0,77, reportando uma melhora nos valores das correlações quando os animais aumentaram em idade e espessura de gordura. Realini et al. (2001), em animais da raça Hereford aos 16 meses de idade obtiveram correlações de 0,79 entre as medidas por ultrassom e na carcaça. Ao abater animais durante dois anos, Greiner et al. (2003_a) obtiveram correlações similares entre ano 1 e ano 2 de 0,86 e 0,90, respectivamente. Tait et al. (2005) utilizando touros, novilhos e novilhos cruzados da raça Angus obtiveram correlações entre as medidas na carcaça e “*in vivo*” de 0,68.

Tarouco et al. (2005), ao avaliar animais da raça Braford aos 12 meses de idade, obtiveram coeficientes de correlações entre as medidas na carcaça e por ultrassom de 0,95. Os autores sugeriram que as altas associações obtidas são atribuídas a fatores como: 1) experiência do técnico; 2) o uso de um computador e “*software*” específicos na coleta e interpretação das imagens de ultrassom; 3) o fato de a espessura de gordura nos animais avaliados apresentaram valores menores que 10 mm, possibilitando o estreitamento entre os valores da mesma medida na carcaça.

As determinações de EGS apresentam moderadas a altas acurácias, porém podem, frequentemente, ser subestimadas em animais mais gordos e superestimadas em animais mais magros (Charagu, et al. 2000; Perkins, 1992_a; Greiner et al. 2003_b).

Wall et al. (2004) utilizaram o ultrassom para prever as mudanças na composição dos tecidos da carcaça aos 100 e 65 dias antes do abate, reportando correlações de 0,58 e 0,51 entre as medidas de EGS “*in vivo*” e na carcaça, respectivamente. Hamlin et al. (1995_a) estudando o efeito da idade e peso sobre a espessura de gordura em diferentes idades e pesos de vários tipos biológicos de bovinos, reportaram correlações de 0,86 entre as medidas realizadas aos 248 e 425 dias de idade. Lambe et al. (2010), ao pesquisar as associações da composição dos tecidos na carcaça ao início e ao final do período de terminação, obtiveram coeficientes de correlação entre a característica EGS por ultrassom e na carcaça de 0,85 e 0,96 na região da 13^a costelas e de 0,75 a 0,93 na região da 3^a vértebra lombar.

Os valores dos coeficientes de correlação de magnitude moderada a alta indicam que é possível se estimar a EGS na carcaça previamente ao abate com um aceitável grau de acurácia.

Hedrick et al. (1965), estudando medidas anatômicas na carcaça sobre a região dorso lombar (13^a vértebra torácica e 1^a a vértebra lombar) e entre a 12^a e 13^a costelas, obtiveram correlações entre a EGS e o peso de cortes desossados de -0,19 e de 0,14, respectivamente. Bergen et al. (2005), avaliando o efeito do tamanho do transdutor (12,7 cm *versus* 17,2 cm), estimaram os coeficientes de correlação entre as medidas de EGS e o conteúdo de carne magra na carcaça de -0,56 e -0,49 para o transdutor de maior tamanho contra o de menor tamanho, respectivamente.

Tarouco et al. (2007) utilizando animais da raça Braford com espessura de gordura subcutânea média de 3,94 mm, reportaram correlações entre EGS obtida por ultrassom com o peso de carne desossada do traseiro de 0,32. Silva et al. (2012), em animais da raça Nelore com gordura do cobertura

média de 6,4 mm, obtiveram coeficientes de correlação entre a EGS obtida “*in vivo*” por ultrassom de 0,43 entre o peso dos cortes do traseiro pistola.

Os cortes comercializados com gordura de cobertura como a picanha, alcatra, maminha, contrafilé de costelas (*entrecot*) e o contrafilé de lombo são de alto valor comercial. Os mercados que melhor remuneraram estes cortes exigem uma cobertura de gordura suficiente para encobrir a totalidade da peça. Animais com acabamento de gordura escassa levam a cortes cárneos com gordura insuficiente e, em consequência disso, são mais suscetíveis ao “*cold shortening*” e escurecimento da carne pela queima devido ao frio. Esses cortes são destinados a mercados menos exigentes e de menor remuneração.

Uma boa estimativa da espessura de gordura de cobertura pré-abate pode melhorar a consistência do produto final com a diminuição da variabilidade do acabamento de gordura dos animais ao abate.

A medida de percentagem de cortes desossados da carcaça é uma medida relativa entre o peso da carcaça e total de produto cárneo resultante da desossa. É uma medida que pode ser usada para comparar o rendimento de cortes em carcaças de diferentes pesos, entre animais de idades distintas, em categorias e entre raças. É uma variável importante para a indústria, pois a comercialização do produto final é realizada com base no rendimento de cortes cárneos.

Greiner et al. (1996) obtiveram coeficiente de correlação de -0,76 entre a espessura de gordura subcutânea por ultrassom e a percentagem de cortes comerciais. Resultados semelhantes foram obtidos por Hassen et al. (1999) com coeficiente de correlação de -0,64 entre as características anteriormente citadas.

Herring et al. (1994) estudando a relação entre a EGS e o rendimento de cortes em níveis de aparas de 12,7 mm e 3,2 mm, obtiveram correlações de -0,49 e -0,52, respectivamente. Realini et al. (2001) trabalhando com aparas a 3,2 mm, reportaram correlação de -0,33 entre a percentagem de cortes e a EGS. Trabalhando com um nível de aparas a 6,4 mm Tait et al. (2005), obtiveram correlação de -0,58 entre a EGS e o rendimento dos cortes primários da carcaça.

Tarouco et al. (2007) não encontraram correlação significativa (0,02) entre a EGS e o rendimento de cortes do traseiro em animais com baixa espessura de gordura subcutânea. Silva et al. (2012) reportaram correlações de -0,36 entre a EGS e o rendimento dos cortes do traseiro pistola trabalhando com níveis de gordura de cobertura de 6,4 mm e com altura de aparas a 5 mm.

A diferença na magnitude das correlações entre os trabalhos revisados se dá pelas diferenças no grau de acabamento e pelo nível de aparas nos quais o estudo foi conduzido. Segundo Luchiari Filho (1986), correlações negativas obtidas têm sido reportadas em trabalhos norte-americanos que utilizam animais com grande quantidade de gordura subcutânea (mais de 12 mm), devido à necessidade de níveis elevados de marmorização. Entretanto, em condições brasileiras, em que os animais não possuem acabamento excessivo, as correlações não são tão elevadas porque parte dessa gordura é comercializada juntamente com os cortes, que são componentes da porção comestível.

2.3. Área de olho-de-lombo

A área de olho-de-lombo (AOL) representa uma secção transversal do músculo *Longissimus* entre a 12^a e a 13^a costelas. É a determinação de uma imagem bi-dimensional em comprimento e profundidade.

O ponto anatômico entre a 12^a e 13^a costelas é o mais usual para se estimar o total de músculo do animal e é utilizado para calcular a percentagem de cortes (carne) da carcaça (Willians, 2002). A área de olho-de-lombo (AOL) medida entre a 12^a e a 13^a costelas é amplamente aceita e utilizada como um indicador da composição de carcaça.

Smith et al. (1992) reportaram coeficiente de correlação entre as medidas de AOL na carcaça e por ultrassom de 0,43. Da mesma forma, Hamlin et al. (1995_b) obtiveram coeficiente de correlação de 0,45, com alto erro padrão de predição (9,3 cm²) em relação aos mais recentes padrões aceitos pela *Beef Improvement Federation* (BIF, 2012) de no máximo 7,74 cm².

Através de coletas realizadas momentos após a sangria, Griffin et al. (1999) obtiveram coeficiente de correlação entre a medida de ultrassom e na carcaça de 0,52, concluindo que as estimativas para AOL por ultrassom durante o abate são imprecisas e que existe a necessidade da melhoria nos equipamentos de ultrassom para permitir estimativas mais acuradas.

A partir do uso de softwares e equipamentos de ultrassom com transdutores específicos para carcaças bovinas e do uso de guias acústicas que melhoram o contato anatômico com a região lombar do animal. Vários autores têm obtido associações mais elevadas entre as medidas “*in vivo*” e na carcaça como Realini et al. (2001); Greiner et al. (2003_b); Tarouco et al. (2007); Silva et al (2012) reportaram correlações de 0,69; 0,86; 0,96 e 0,90, respectivamente.

Crews et al. (2002) estudando a utilização de coletas em diferentes idades, como no desmame e ao sobreano e correlacionando aos dados de abate, obtiveram valores de correlações de 0,79 a 0,86, respectivamente; e valores de repetibilidade média entre as duas idades e o pré abate de 0,94.

Existe uma maior dificuldade em gerar estimativas acuradas das medidas de AOL do que as de EGS, necessitando de técnicos treinados, tanto na coleta como nas análises das imagens (Perkins et al. 1992_b; Houghton & Tourlington, 1992).

Hedrick et al. (1965) estudaram várias medidas anatômicas sobre a região dorso lombar e determinaram que a medida de área de olho-de-lombo entre a 12^a e 13^a costelas foi a que teve maior associação com o peso dos cortes da carcaça ($r= 0,83$), tendo como a região da 13^a vértebra torácica e a 1^a vértebra lombar maior correlação com o rendimento de cortes desossados ($r= 0,54$). Bullock et al. (1991) obtiveram coeficiente de correlação de 0,88 entre a AOL por ultrassom e a proteína total da carcaça.

Hamlin et al. (1995) estimaram coeficientes de correlação de 0,48 entre a AOL por ultrassom e o peso dos cortes da carcaça. Igualmente Willians et al. (1997) reportaram correlações de 0,48 entre AOL por ultrassom e o peso dos cortes. Realini et al. (2001) reportaram coeficientes de correlação de 0,67 entre a AOL por ultrassom e o peso dos cortes da carcaça. Tait et al. (2005) obtiveram correlações de 0,62 entre AOL por ultrassom e o peso dos cortes primários da carcaça.

Tarouco et al. (2007) reportaram coeficientes de correlação entre a AOL por ultrassom e o peso dos cortes do traseiro de 0,55. Estudando a correlação entre a AOL e o peso dos cortes do traseiro Silva et al. (2012) obtiveram coeficientes de correlação de 0,71.

Segundo Berg & Butterfield (1979), os músculos ao redor da coluna vertebral são de ímpeto de crescimento médio em relação ao total dos outros músculos do corpo do animal. Dessa forma, podem ser bons indicadores do crescimento da musculatura geral da carcaça.

Estudando o coeficiente de correlação entre a AOL e o rendimento de cortes, Hamlin et al. (1995) obtiveram correlação de -0,13. Da mesma forma, Willians et al. (1997) não encontraram correlação entre as medidas anteriormente citadas ($r = -0,01$). May et al. (2000) estimaram coeficientes de correlação de 0,07 entre a AOL por ultrassom e o rendimento de cortes da carcaça. Realini et al. (2001) reportaram coeficientes de correlação de 0,40 entre a AOL por ultrassom e o rendimento de cortes. Tait et al. (2005) obtiveram correlações de 0,30 entre AOL por ultrassom e o rendimento dos cortes primários da carcaças.

Tarouco et al. (2007) reportaram coeficientes de correlação entre a AOL por ultrassom e o rendimento de cortes do traseiro de 0,33. Silva et al. (2012) obtiveram coeficientes de correlação de 0,04 entre a AOL e o rendimento dos cortes do traseiro pistola.

A área de olho-de-lombo apresenta moderada a forte correlação com o peso dos cortes cárneos e o peso dos cortes do traseiro. No entanto as correlações entre a AOL e o rendimento de cortes da carcaça e do traseiro são nulas ou fracas. Segundo Berg e Butterfield (1979), o estudo de correlações deve ser considerado com restrições, pois o grau de correlação é mais influenciado pela amplitude nos dados do que propriamente a característica que está sendo predita.

2.4. Espessura de gordura na picanha

Medida realizada na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre os ossos do ílio e do ísquio. Esta medida está negativamente correlacionada com a percentagem de cortes comerciais e é um indicador do total de gordura da carcaça. Johnson & Vidyadaram (1981) avaliaram diferentes pontos anatômicos de coleta da espessura de gordura e constataram que o sítio anatômico no quadril sobre o terço superior do músculo *Biceps femoris*, apresentou-se como um bom indicador da gordura total da carcaça e poderia ser utilizado com o mesmo grau de confiança que os demais sítios anatômicos sobre o dorso-lombo da carcaça de bovinos.

Dependendo do modo de retirada do couro, 44% das meias carcaças necessitam de um segundo ponto de referência para se medir a espessura de gordura de cobertura e o ponto que melhor descreve a relação entre a gordura na 12^a e 13^a costelas é a medida de gordura na picanha sobre o músculo *Biceps femoris* (Johnson & Vidyadaram, 1981).

Bullock et al. (1991) obtiveram coeficientes de correlação de 0,88 entre a espessura de gordura na picanha (EGP8), medida por ultrassom e a gordura total da carcaça, e de 0,78 com a gordura retirada dos tecidos moles das carcaças. Willians et al. (1997) obtiveram coeficientes de correlação

positivo entre a espessura de gordura na picanha (EGP8) com peso da gordura na carcaça de 0,38. Realini et al. (2001) reportaram valores de correlação positivos mais elevados entre a espessura de gordura na picanha (EGP8) e o peso da gordura total da carcaça 0,64. Ao estudar a associação entre EGP8 e o peso total das aparas da carcaça, Silva et al. (2012) reportaram correlação de 0,66 entre as características citadas.

Willians et al. (1997) reportaram que a EGP8 não estava associada com peso dos cortes da carcaça ($r=-0,001$). Realini et al. (2001) obtiveram correlação de 0,30 entre a EGP8 e peso dos cortes desossados. Tait et al. (2005) estudando a associação entre a EGP8 com o peso dos cortes do traseiro, reportaram correlação de -0,20 entre as características anteriormente citadas. Silva et al. (2012) citaram que a correlação entre a EGP8 e o peso dos cortes do traseiro foi de 0,48 em animais da raça Nelore.

Os estudos revisados foram realizados em sistemas de produção, níveis de energia na dieta e dias em confinamento distintos, resultando em diferentes níveis de aparas e amplitudes de espessura de gordura na picanha. O grau de associação entre as características anteriormente citadas nos diferentes estudos está, em parte, sendo influenciada pelas diferenças em deposição de gordura e o nível de aparas preconizado em cada estudo.

No entanto, a medida de espessura de gordura na picanha é de deposição precoce ocorrendo anteriormente à deposição na região dorso-lombar (Berg & Butterfield (1979). Nesse sentido, é uma importante característica a ser avaliada, pois pode ser uma importante variável preditora do acabamento de gordura em sistemas de produção que preconizem menores graus de acabamento de gordura nas carcaças como em animais criados e terminados a pasto.

2.5. Profundidade do músculo *Gluteus medius* obtida por ultrassom

A medida é realizada no mesmo local anatômico da espessura de gordura na picanha, utilizando a mesma imagem, minimiza-se a necessidade de uma coleta adicional (Johns et al., 1993). Realiza-se a medida de profundidade na porção inferior da intersecção entre o *Biceps femoris* e o *Gluteus medius* até a base do osso pélvico.

Willians et al. (1997) estudando a medida de profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom (PP8US), obtiveram correlações de 0,50 com peso dos cortes comerciais. Realini et al. (2001) reportaram coeficientes de correlação de 0,53 entre as características anteriormente citadas. Tait et al. (2005), estudando a associação entre a profundidade do músculo *Gluteus medius* e o peso dos cortes primários da carcaça, reportaram correlação de 0,14.

A profundidade do músculo *Gluteus medius* é uma medida de fácil obtenção, pois é avaliada na mesma imagem que a espessura de gordura na picanha. Embora apresente uma baixa associação com o rendimento de cortes, as correlações se apresentam moderadas com o peso dos cortes comerciais, podendo, dessa forma, ser incluídas nos modelos de predição da estimativa do peso dos cortes comerciais.

2.6. Peso de carcaça quente

O Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos, regulamentado pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) através da normativa nº 9 de 4 de maio de 2004, define como carcaça o “animal abatido”, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça (separada entre os ossos occipital e atlas), patas (seccionadas a altura das articulações carpo-metacarpiana e tarso-metatarsiana), rabada, órgãos genitais externos, gordura perirrenal e inguinal, ferida de sangria, medula espinhal, diafragma e seus pilares (MAPA, 2004).

O peso de carcaça quente (PCQ) pode ser facilmente obtido e, levando-se em consideração o seu peso relativo ao peso vivo do animal, pode se calcular o rendimento de carcaça. É uma das características mais comumente utilizadas para determinar o valor de remuneração da carcaça. No entanto, não é um indicador preciso para estimar o rendimento de cortes desossados (Boggs & Merkel, 1990; Tait et al., 2005; Tarouco et al. 2007; Silva et al., 2012).

Herring et al. (1994); Williams et al. (1997); Realini et al. (2001) e Tait et al. (2005) reportaram alta correlação entre o PCQ e o peso dos cortes da carcaça de 0,91; 0,89; 0,90 e 0,87, respectivamente.

Da mesma forma, Tarouco et al. (2007) estudando a associação entre o PCQ e o peso dos cortes do traseiro, reportaram coeficientes de correlação de 0,93. Silva et al. (2012) obtiveram coeficientes de correlação de 0,96 entre o PCQ e o peso dos cortes do traseiro pistola.

Ao avaliarem a relação entre o PCQ e o rendimento de carne desossada, Herring et al. (1994), Williams et al. (1997), Realini et al. (2001), Greiner et al. (2003_a), Tait et al. (2005) e Silva et al. (2012) obtiveram estimativas dos coeficientes de correlação de -0,30; -0,11; -0,17; -0,26; -0,06 e -0,27, respectivamente.

Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) obtiveram correlações de 0,03 e -0,37 entre o PCQ e o rendimento dos cortes do traseiro

Embora o peso de carcaça tenha uma estreita relação com o peso dos cortes desossados, é uma característica que apresenta fraca e negativa correlação como o rendimento dos cortes. O aumento do peso de carcaça não proporciona uma elevação no rendimento de produtos cárneos desossados das carcaças bovinas.

2.7. Equações de predição

Durante muitos anos, vários pesquisadores têm estudado o desenvolvimento de equações matemáticas com o objetivo de estimar a composição da carcaça. A obtenção de um método confiável para a estimativa da composição corporal é essencial, principalmente se for necessário determinar a taxa ou eficiência de crescimento dos tecidos (Luchiari Filho, 1986).

Segundo McEvers (2012), o melhoramento na predição do rendimento de carne comercializável tem um potencial para diminuir a variabilidade por meio de uma melhor homogeneização na classificação das carcaças.

Foram realizados diversos estudos sobre equações de predição com o objetivo de se estimar o peso e o rendimento da porção comestível das carcaças de bovinos comparando-se medidas por ultrassom com medidas pós abate. Herring et al. (1994); Willians et al. (1997); Realini et al. (2001); Greiner et al. (2003_a); e Silva et al. (2012) obtiveram coeficientes de determinação para o peso dos cortes entre medidas realizadas “in vivo” e na carcaça de 0,78 *versus* 0,90; 0,86 *versus* 0,84; 0,81 *versus* 0,87; 0,61 *versus* 0,68 e 0,93 *versus* 0,97.

Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) estudando o peso dos cortes do traseiro reportaram R^2 finais nos modelos de predição entre medidas por ultrassom e na carcaça de 0,87 *versus* 0,94 e 0,78 *versus* 0,89, respectivamente.

Ao avaliarem o rendimento de cortes comparando medidas por ultrassom e na carcaça Herring et al. (1994); Willians et al. (1997); Realini et al. (2001); Greiner et al. (2003_a); Tait et al. (2005) e Silva et al. (2012) obtiveram R^2 de 0,34 *versus* 0,56; 0,32 *versus* 0,31; 0,41 *versus* 0,40; 0,61 *versus* 0,68; 0,49 *versus* 0,37 e 0,39 *versus* 0,36, respectivamente.

Os estudos demonstraram que os modelos de predição que utilizam medidas obtidas por ultrassom são tão precisos quanto os que utilizam medidas nas carcaças, com a vantagem de não ser necessário o abate dos animais e o corte das carcaças em estudo.

2.7.1. Espessura de gordura subcutânea como variável preditora

A espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas (EGS) é uma das características utilizadas para calcular o *Yield Grade* (grau de rendimento) em carcaças Norte Americanas, e é ponto de referência para a avaliação visual do grau de acabamento no Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos. Segundo Rouse et al. (1995), a espessura de gordura é a característica que mais influencia os modelos de predição para o grau de rendimento. Porém, quando os animais são abatidos com menos gordura de cobertura, a variação na característica é reduzida e pode ter menor influência na estimativa do rendimento de cortes.

Bullock et al. (1991) estimando a gordura total da carcaça através de modelos de regressão, obtiveram coeficiente de determinação (R^2) de 0,89 ao utilizar as características EGSUS e AOLUS. Herring et al. (1994) reportaram R^2 parciais de 0,23 e 0,26 para a variável EGSUS em modelos de regressão na estimativa do peso total de aparas da carcaça trabalhando com graus de aparas de 12,7 mm e 3,2 mm de espessura de gordura.

Hamlin et al. (1995_b) obtiveram R^2 de 0,37 a 0,64 em modelos de regressão para a estimativa do rendimento de aparas utilizando a EGSUS como variável independente. Willians et al. (1997) reportaram que o peso final e a EGS explicaram 43% e 29% da variação no peso da gordura da carcaça e 22% do rendimento de gordura da carcaça.

Realini et al. (2001) obtiveram R^2 de 0,65 em modelos de estimativa do peso da gordura na carcaça utilizando AOLUS e EGSUS como variáveis independentes. Silva et al. (2012) reportaram R^2 de 0,79 em modelos de predição para o peso das aparas do traseiro incluindo o PV, EGSUS e

EGP8US como variáveis independentes e R^2 de 0,55 quando utilizou o PV, AOLUS, EGSUS e EGP8US como variáveis independentes.

Herring et al. (1994) reportaram que a EGS medida por ultrassom explicou 23% e 27% da variação na percentagem dos cortes do traseiro a 12,7mm e 3,2mm de espessura de gordura nos cortes, respectivamente. Hamlin et al. (1995_b) descrevem que a influência da espessura de gordura entre 12^a e 13^a costelas é evidente, pois é a primeira variável a participar no modelo de predição para rendimento de cortes. Esta característica explica a variação no rendimento de cortes em 32% em idades jovens com acabamento de 6,5 mm de espessura de gordura, e 64% em animais com 480 dias de idade a uma espessura de gordura de 13,2 mm. Willians et al. (1997) obtiveram modelos com R^2 totais de 0,32 sendo que a espessura de gordura na costela foi responsável por 12% na variação da percentagens de cortes.

Realini et al. (2001) descrevem que a espessura de gordura aliada ao peso vivo explicaram 11% da variação da porcentagem de cortes. Greiner et al. (2003_a) reportam que a EGSUS explicou sozinha 19% do rendimento dos cortes da carcaça. Tait et al. (2005) reportaram que a EGSUS é responsável por 15% da variação na percentagem de cortes da carcaça.

Tarouco et al. (2007) obtiveram pequena explicação (2%) atribuída a EGSUS na variação rendimento do corte do traseiro. Silva et al. (2012) reportam que a variável EGSUS não foi significativa nos modelos de predição rendimento de cortes do traseiro pistola.

Os diferentes resultados dos coeficientes de determinação nos modelos de predição são distintos entre os estudos. Devido aos diferentes padrões de cortes utilizados nos sistemas de comercialização e desossa das carcaças bem como do sistema de produção nos quais os animais foram criados. A taxa de deposição e a quantidade de músculo e gordura dependem do plano nutricional no qual o animal foi submetido. Planos nutricionais mais elevados possibilitam uma maior taxa de deposição de tecido adiposo do que os animais criados em regimes nutricionais mais baixos (Berg & Butterfield, 1979). A variabilidade na quantidade de tecido adiposo influencia a relação gordura : carne magra alterando assim a variação explicada pela espessura de gordura nos modelos de predição.

2.7.2. Área do músculo *Longissimus* como variável preditora

Herring et al. (1994) indicaram que a amplitude dos R^2 dos modelos finais para prever a percentagem de cortes foi de 0,29 a 0,48; sendo que a AOL por ultrassom foi a segunda variável a participar do modelo de predição explicando de 10 a 11% na variação da percentagem de cortes. No entanto, Hamlin et al. (1995_b) obtiveram um efeito adicional de apenas 3% ao incluírem a AOL no modelo de predição para a percentagem de cortes.

Willians et al. (1997) reportaram que a AOLUS explicou menos de 4% na variação e da percentagem de cortes da carcaça quando incluíram o peso final e o EGP8US no mesmo modelo. May et al. (2000) obtiveram coeficientes de determinação de 0,57 para o rendimento de cortes da carcaça em um nível de aparas de 6,4 mm incluindo as variáveis independentes EGSUS, AOLUS e PCQ. Realini et al (2001) obtiveram R^2 de 0,37 para o

rendimento de cortes ao incluírem as variáveis AOLUS e EGSUS como variáveis independentes nos modelos de predição.

Greiner et al. (2003_a) reportaram que a AOLUS explicou apenas 5% na variação do peso dos cortes desossados. Tait et al. (2005) reportaram que a AOLUS obteve um coeficiente de determinação parcial (R^2 parcial) de 0,08 na estimativa do rendimento dos cortes primários da carcaça.

Segundo Tarouco et al. (2007) a AOL por ultrassom explicou 11% da variação do rendimento do cortes do traseiro e, que quando utilizado o modelo completo com EGSUS, PV e AOLUS foi possível explicar a variação de 18% no rendimento dos cortes do traseiro. Silva et al. (2012) reportaram que a AOLUS aliada ao PV explicaram 39% da variação do rendimento dos cortes totais e 33% do rendimento dos cortes do traseiro pistola quando incluiu as variáveis independentes PV, AOLUS EGSUS e EGP8US.

As estimativas do rendimento de cortes apresentam menores acurácias do que os modelos que visam a estimar o peso dos cortes. Segundo Herring et al. (1994), a possível razão é que o numerador e o denominador no cálculo da percentagem de cortes crescem em diferentes taxas.

2.7.3. Medidas alternativas como variáveis preditoras

Realini et al. (2001) indicaram que a medida de espessura de gordura na picanha (EGP8US) ou *Rump fat* aliada a AOL e EGS e a profundidade do músculo *Gluteus medius* são potenciais preditores para a percentagem de cortes comerciais. Johns et al. (1993) sugerem que a acurácia para a predição de percentagem de cortes pode ser melhorada através da inclusão da medida de profundidade do músculo *Gluteus medius* coletada na mesma imagem que a *Rump fat*. Outros estudos também indicam que medidas como a *Rump fat* e profundidade do músculo *Gluteus medius*, são preditores razoavelmente acurados para as características rendimento e percentagem de músculo em carcaças bovinas comparadas às atuais medidas (Bullock, et al., 1991; Herring et al., 1994; Willians et al., 1997).

Tait et al. (2005) obtiveram correlações negativas entre EGP8US e a percentagem o peso de cortes de -0,23. Williams et al. (1997) em um estudo com 199 novilhos das raças Hereford e Angus utilizando a medida de espessura de gordura na picanha reportaram um aumento adicional no coeficiente de determinação das equações para estimativas de peso dos cortes de 0,84 para 0,86.

Realini et al. (2001) estudando a habilidade de medidas alternativas de ultrassom, obtiveram um aumento do R^2 nas equações de predição de 15% ao incluírem medidas de EGP8US e profundidade do músculo *Gluteus medius* (PP8US) para estimar o rendimento de gordura, sugerindo que as medidas de EGP8US e PP8US aumentam a acurácia da predição de características baseadas em rendimento de gordura particularmente, quando a resposta é representada em percentagem.

Greiner et al. (2003_a) estudando a acurácia de predição de medidas por ultrassom concluíram que a EGP8US foi a segunda variável a participar no modelo de predição para percentagem de cortes. Esta característica explicou 44% da variação da percentagem de cortes e quando utilizada conjuntamente

com a EGS, representou um aumento de 19% no poder de explicação do mesmo modelo.

Bergen et al. (2005) reportaram um coeficiente de determinação parcial de 0,14 para a variável profundidade do músculo *Gluteus medius* na estimativa do rendimento de carne magra. Tait et al. (2005) obtiveram um R^2 parcial de 0,02 para o rendimento dos cortes primários da carcaça de bovinos com a inclusão da profundidade do músculo *Gluteus medius*.

Para se realizar a medida de profundidade do músculo *Gluteus medius*, não existe a necessidade de coleta de uma imagem adicional. A mensuração é realizada na mesma imagem da espessura de gordura na picanha. Da mesma forma que há um ganho adicional em tempo hábil para a realização das medidas existe melhora na acurácia de predição com a inclusão de uma medida linear de profundidade do músculo com a inclusão de uma medida de um músculo que representa aproximadamente 8% do peso dos cortes desossados do traseiro.

2.8 . Cortes Cota Hilton

Os cortes da Cota Hilton são cortes especiais obtidos de novilhos ou novilhas criados exclusivamente em pastagem desde o desmame. As carcaças devem ser classificadas como “B com cobertura de gordura “2” ou “3” de acordo com a classificação oficial estabelecida pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento conforme o Regulamento (CE) nº 810/2008, de 11 de agosto de 2008. Os pesos individuais dos cortes cárneos para se enquadrarem na modalidade exportáveis para a União Europeia devem ser específicos como segue: Alcatra (centro) 2,2 kg; coxão duro 4,5 kg; coxão mole 5,0 kg; contrafilé 3,5 kg; filé-mignon 1,40 kg; lagarto 1,8 kg e patinho 4,5 kg.

2.8.1. Definição dos cortes cárneos brasileiros:

2.8.1.1. Alcatra completa: é um corte composto, integrado pela picanha, centro e maminha da alcatra. Limita, em sua parte anterior, com o contrafilé e lombo; ântero – inferior com o vazio; lateralmente com o coxão de fora; interiormente, com o coxão de dentro; e, em sua parte ínfero-posterior, com o patinho.

Plano muscular:

Picanha: bíceps femoris (terço superior)



Figura 1- Fotografia do corte da Picanha

Centro da alcatra: glúteo superficial, médio, profundo, quadrado femural, gêmeos, obturador externo e interno, longo lombar



Figura 2- Fotografia do corte do Centro da alcatra

Maminha da alcatra: tensor da fascia lata.



Figura 3- Fotografia do corte da Maminha da alcatra

2.8.1.2. Coxão de dentro: é um corte individual, localizado na parte interna do corte serrote. Limita, em sua parte anterior, com o patinho; externamente, com o coxão de fora; posteriormente, com o lagarto; e em sua parte superior, com a alcatra.

Plano muscular:

- Sartório
- Reto interno
- Pectíneo
- Adutor
- Semimembranoso



Figura 4- Fotografia do corte do Coxão de dentro

2.8.1.3. Coxão de Fora: é um corte individual situado na parte externa do corte serrote. Relaciona-se, na sua parte superior, com a alcatra; anteriormente, com o patinho; posteriormente, com o coxão de dentro; e lateralmente, com o músculo mole.

Plano muscular:

- Bíceps, Femural ou Gluteo bíceps



Figura 5- Fotografia do corte do Coxão de fora

2.8.1.4. Lagarto: é um corte individual localizado na parte posterior do serrote. Limita, em sua parte anterior, com o coxão de fora; inferiormente, com a tortuga; e, ântero – superior, com a alcatra (picanha).

Plano muscular:
- Semitendinoso



Figura 6- Fotografia do corte do Lagarto

2.8.1.5. Filé mignon: é um corte individual localizado na região sublombar, de forma cônica e alargada e achatada de cima para baixo. Limita, acima, com o contrafilé e, posteriormente, com a alcatra.

Plano muscular:
- Psoas maior
- Psoas menor
- Psoas ilíaco
- Quadrado lombar



Figura 7- Fotografia do corte do Filé mignon

2.8.1.6. Contrafilé: é um corte composto pelo contrafilé de lombo e o contrafilé de costela localizado na região dorsal. Limita-se anteriormente, com o acém; posteriormente, com a alcatra; e inferiormente, com o filé mignon.

Contrafilé do Lombo: é um corte individual localizado na região dorsal, limita, anteriormente, com o filé de costela; posteriormente, com a alcatra; e inferiormente, com o filé mignon.

Plano muscular:

- Longo dorsal *Longissimus*
- *Longissimus costarum*
- Multifido dorsal
- Serrato posterior
- Intercostais



Figura 8- Fotografia do corte do Contrafilé de lombo

Contrafilé de costela: é um corte individual localizado na região dorsal. Limita-se anteriormente, com o acém; posteriormente, com o filé de lombo; e inferiormente, com a ponta de agulha.

Plano muscular:

- Trapézio
- Rombóide
- Grande dorsal
- Ilíaco costal torácico
- Longo dorsal
- Semi-espinhal torácico
- Multifido torácico
- Interespinal torácico
- Elevadores das costelas
- Intercostais externos e internos



Figura 9- Fotografia do corte do Contrafilé de costela

2.8.1.7. Patinho: é um corte individual, localizado na parte anterior da região femural. Limita-se anteriormente, com a maminha da alcatra; posterior e lateralmente, com o coxão de fora; internamente, com o coxão de dentro; e, na parte superior, com a alcatra.

Plano muscular:

- Reto femural
- Vasto lateral, medial e interno.



Figura 10- Fotografia do corte do Patinho

2.8.1.8. Músculo mole: é um corte individual, localizado na região da perna, limita-se na sua parte ântero-superior, com o lagarto; lateralmente, com o coxão de fora; superior e, posteriormente, com o patinho; interiormente, com o coxão de dentro e, lateralmente, com o garrão.

Plano muscular:

- Gastrocnêmio
- Flexor digital, profundo e superficial
- Sóleo
- Poplíteo



Figura 11- Fotografia do corte do Músculo mole

2.8.1.9. Músculo duro: é um corte individual, localizado na região da perna. Limita lateralmente com o músculo mole.

Plano muscular:

- Extensor digital, longo, curto e lateral
- Fibular 3° e longo
- Tibial cranial



Figura 12- Fotografia do corte do Músculo duro

CAPÍTULO II

Medidas de ultrassom e suas correlações com o peso e a percentagem de cortes do traseiro de novilhos

Medidas de ultrassom e suas correlações com o peso e a percentagem de cortes do traseiro de novilhos¹

Leandro Lunardini Cardoso², Jaime Urdapilleta Tarouco³, Jaime Araújo Cobuci³,
Fernando Flores Cardoso⁴, José Fernando Piva Lobato³, Mara Célia Dambros⁵, Aline
Kellermann de Freitas², Thais Devincenzi²

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor

² Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS/Porto Alegre,

³ Professor do Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS/Porto Alegre,

⁴ Pesquisador Embrapa Pecuária Sul. CP 242 Bagé/RS. 96401-960.

⁵ Doutora em Ciências

Resumo: Foram utilizados 60 novilhos para determinar as correlações entre as medidas tradicionais nas carcaças e por ultrassom e suas relações com os pesos e os rendimentos dos principais cortes comerciais do traseiro pistola das carcaças de novilhos. Os cortes avaliados foram alcatra, coxão de dentro, coxão de fora, lagarto, lombo, filé mignon, maminha, músculo mole, músculo duro, patinho e a picanha. As medidas *in vivo* por ultrassom foram a área do músculo *longissimus* e espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e a 13^a costelas, a espessura de gordura na picanha e a profundidade do músculo *Gluteus medius* de 60 novilhos terminados em pastagem. Os animais foram pesados e avaliados por ultrassom 48 horas pré abate em que foram coletadas imagens ultrassônicas da área do músculo *Longissimus*, espessura de gordura subcutânea, espessura de gordura na picanha e a profundidade do músculo *Gluteus medius*. Após o abate, as carcaças foram desossadas e os cortes individuais foram pesados e calculados os rendimentos de cada corte. Após o abate as carcaças foram desossadas, pesadas e calculadas as percentagens relativas de cada corte em relação ao peso da carcaça. As correlações entre a espessura de gordura na carcaça e a espessura de gordura por ultrassom foi de 0,93, e a área do músculo *longissimus* medida na carcaça e por ultrassom de 0,89. A profundidade do músculo *Gluteus medius* apresentou correlação moderada com as medidas de área do músculo *longissimus* na carcaça e por ultrassom de 0,42 e 0,34. A área do músculo *longissimus* por ultrassom teve correlação de 0,06 a 0,55 com o peso dos cortes. O ultrassom pode ser utilizado para estimar as relações entre as medidas *in vivo* e os pesos e os rendimentos de cortes individuais de alto valor comercial em animais terminados a pasto com baixa deposição de gordura subcutânea.

Palavras-chave: cortes comerciais, espessura de gordura, área de olho-de-lombo, rendimento de cortes

Correlations between weight and yield retail product of high value cuts of steers using ultrasound and carcass measurements

Abstract: Sixty animals Hereford and Braford steers were evaluated to define the correlations among traditional measurements in beef cattle carcass and by ultrasound and its relations with the weights and retail value from the main commercial cuts of from steers pistol hindquarter. The main Brazilian cuts are, alcatra, coxão de dentro, coxão de fora, lagarto, lombo, filé mignon, maminha, músculo mole, músculo duro, patinho e a picanha. Steers were weighed and ultrasonically measured for 48 h before slaughter where ultrasonic images were collected from *longissimus* muscle area, 12th-rib backfat thickness, rump fat thickness and the *Gluteus medius* muscle depth. After slaughter, carcasses were deboned and individual cuts were weighed and the retail value of each cut was calculated. The correlation among carcass fat thickness whit fat thickness by ultrasound was 0.93, and carcass *longissimus muscle* area whit measured by ultrasound and carcass was 0.89. The correlation among *Gluteus medius* depth whit carcass *longissimus* muscle and ultrasound *longissimus* muscle area was 0.42 and 0.34. The ultrasound *longissimus* area was correlated 0.06 to 0.55 with the weight of the cuts. The ultrasound can be used to estimate the relationship between *in vivo* measurements and weights and yields of individual cuts of high commercial value in the steers with finished on pasture.

Keywords: commercial cuts, subcutaneous fat, *longissimus* muscle area, yield retail product

Introdução

O conhecimento sobre as características de carcaça *in vivo* e a determinação da composição corporal remete a uma importante área de pesquisa em avaliação animal. A técnica de ultrassom é bastante acurada para predizer as características correlacionadas à carcaça além de ser relativamente menos onerosa do que as técnicas tradicionais, não invasiva e não deixar resíduos nas carcaças. Vários estudos sobre composição corporal utilizaram medidas da carcaça para predizer o peso e o rendimento dos cortes da carcaça (Greiner et al., 2003_a; Tarouco et al., 2007; Silva et al., 2012).

A capacidade do ultrassom em estimar com precisão as características de carcaça *in vivo* pode ser benéfica à indústria (Smith et al., 1992). Principalmente para atingir mercados alvo tanto em acabamento de carcaça em pesos específicos, bem como para prever o tamanho dos cortes em unidades de peso de carcaça e rendimento de cortes. As medidas por ultrassom podem ser utilizadas para predizer a qualidade da carcaça e o grau de rendimento das mesmas proporcionando assim uma orientação útil sobre a classificação ao início do período de engorda, o tempo em alimentação e a determinação de mercados alvo (Lusk, et al., 2003).

Conforme o Anualpec (2011), 82,5% da produção de carne no Brasil é baseada em sistemas de produção a pasto. Para a exportação de carnes ao Mercado Comum Europeu os animais abatidos devem ser criados exclusivamente em pastagens. Entretanto existe um pequeno volume de informação avaliando o uso do ultrassom para estimar o peso e o rendimento de cortes individuais das carcaças de bovinos nos sistemas de produção utilizados a pasto. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar as relações entre as medidas tradicionais obtidas nas carcaças e por ultrassom

com o peso e rendimentos dos principais cortes comerciais desossados das carcaças de novilhos terminados em pastagem.

Material e Métodos

Foram utilizados 60 novilhos da raça Hereford (n=15) e Braford (n=45) com peso vivo (PV) médio de $462,08 \pm 44,77$ kg e $24,14 \pm 2,20$ meses de idade. Os animais foram manejados sob pastejo contínuo, em pastagem natural melhorada com implantação de espécies inverno-primaveris (*Lolium multiflorum*, *Trifolium repens* e *Lotus corniculatus*). O peso médio ao abate dos novilhos em pastagem foi 461 kg, alcançados em 125 dias de pastejo e ganho médio diário de 1.176 g/dia.

Os animais foram pesados e avaliados por ultrassom 48 horas pré abate em que foram coletadas imagens ultrassônicas na região entre a 12^a e 13^a costelas da área do músculo *longissimus* (AOLUS), espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas (EGSUS), espessura de gordura na picanha (EGP8US) na região de intersecção entre os músculos *Biceps femoris* e o *Gluteus medius* com o transdutor colocado entre os ossos íleo e ísquio e a profundidade do músculo *Gluteus medius* (PP8US) medida imediatamente abaixo da intersecção entre os músculos *Biceps femoris* e o *Gluteus medius* até a base do osso pélvico. As medidas de EGP8US e PP8US foram obtidas exclusivamente por ultrassom devido à dificuldade de serem realizadas nas carcaças. As imagens foram coletadas por um técnico certificado pela *Ultrasound Guidelines Council* (UGC- Bozeman, Estados Unidos) e gravadas em um computador para posterior análise em laboratório através do software *Lince*® (M&S Consultoria Agropecuária Ltda, Pirassununga, SP, Brasil). Foi utilizado óleo vegetal como acoplante acústico, nas imagens de AOLUS e EGSUS foi utilizada uma guia acústica (*stand off*) para facilitar o contato anatômico do transdutor com o dorso do animal. As imagens por ultrassom foram coletadas através de uma unidade principal da marca

ALOKA modelo SSD500 (Corometrics Medical Systems, Wallingford, CT) com um transdutor linear de 3,5 MHz e 17,2 cm de comprimento de modelo UST-5044. A posteriori as imagens ultrassônicas foram interpretadas por um técnico de laboratório certificado pela UGC.

Os animais foram abatidos no Frigorífico Marfrig de Bagé-RS distante 65 km da unidade produtora. Após o abate foram coletadas as informações de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ). Após 24 horas de resfriamento foram coletadas as informações de peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF), peso da meia-carcaça esquerda (PCLE), peso do dianteiro (PD), peso do costilhar (PC) e peso do traseiro (PT).

A desossa das carcaças foi realizada 48 horas após o abate na ocasião em que foram obtidas na meia-carcaça esquerda as medidas de área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13 costelas na carcaça (AOLC) e espessura de gordura subcutânea na carcaça na região da 12^a e 13^a costelas (EGSC). As medidas de AOLC foram obtidas a partir de desenhos realizados em lâminas de acetato e a EGSC se utilizou um paquímetro digital.

Os pesos dos cortes desossados do traseiro (PCT) foram calculados após a retirada das aparas de gordura (PAP) dos cortes comerciais e pesadas individualmente e assim calculados os pesos e rendimentos específicos de cada corte em relação ao peso dos cortes do traseiro (RCT) e o rendimento total de aparas do traseiro (RAP) a um nível de aparas de aproximadamente 3 mm de espessura de gordura. O rendimento de cada corte foi calculado da seguinte forma: rendimento do corte= peso do corte*100/PCQ.

As estatísticas descritivas foram avaliadas através do PROC MEANS do SAS (Versão 9.2; SAS Institute; Cary, NC). A análise dos coeficientes de correlação de

Pearson foi calculada através do PROC CORR (SAS 9.2) para avaliar a relação entre as medidas na carcaça e por ultrassom, e as medidas de peso, rendimento, aparas dos cortes desossados do traseiro e o peso e rendimento de cortes e aparas totais do traseiro.

Resultados e Discussão

As médias das características obtidas nos animais vivos e após o abate estão apresentadas na Tabela 1. A AOLUS foi inferior aos resultados encontrado por Realini et al. (2001) de $73,0 \pm 7,5 \text{ cm}^2$ (PV= $516,0 \pm 44,0 \text{ kg}$); Greiner et al. (2003_b) $77,0 \pm 7,5 \text{ cm}^2$ (PV= $547,9 \pm 63,7 \text{ kg}$) e Silva et al. (2012) $70,8 \pm 8,9 \text{ cm}^2$ (PV= $507,7 \pm 61,6 \text{ kg}$). No entanto Tarouco et al. (2007), obtiveram valores inferiores de AOLUS de $52,68 \pm 5,29 \text{ cm}^2$ (PV= $297,7 \pm 9,39 \text{ kg}$). Segundo Hamlin et al. (1995) o peso vivo está altamente correlacionado com a idade ($r=0,91$) sendo que o efeito quadrático de idade e do peso vivo explicam 68 a 72% da variação na área do músculo *longissimus* indicando que a variação na AOL é uma função da idade e do peso vivo.

As estimativas de EGSUS foram inferiores às obtidas para EGSC (3,43 *versus* 3,49) com menor desvio padrão para as medidas na carcaça. As medidas de EGSUS podem frequentemente ser subestimadas em animais mais gordos e superestimadas em animais mais magros. Perkins et al. (1992); Greiner et al. (2003_a); Greiner et al. (2003_b); Bergen et al. (2005) obtiveram valores superiores para a EGSC do que aqueles medidos por ultrassom 5,9 mm *versus* 5,5 mm. Greiner et al. (2003_b) trabalhando com classes de gordura indicaram que as medidas de EGSC inferiores a 5,1 mm tendem a ser superestimadas e as medidas de EGSC acima de 10,2 mm subestimadas.

Tabela 1. Médias, os desvios padrões, os valores máximos e mínimos para as medidas por ultrassom e na carcaça

Característica	Unidade	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PV	kg	458,20	44,13	359,00	565,00
EGSUS	mm	3,43	1,26	1,00	6,70
AOLUS	cm²	66,12	6,92	47,50	79,70
EGP8US	mm	6,09	2,08	2,30	11,40
PP8US	mm	84,76	9,01	70,20	114,10
EGSC	mm	3,49	1,23	1,40	7,00
AOLC	cm²	66,35	7,53	46,00	83,00
PCQ	kg	233,47	24,46	176,40	294,50
RCQ	%	51,03	2,19	46,72	55,76
PCXD	kg	7,49	0,99	3,92	10,33
PCXF	kg	4,42	0,70	3,23	7,39
PA	kg	3,38	0,46	2,50	4,59
PPI	kg	1,42	0,27	0,81	2,28
PPAT	kg	4,60	0,55	3,42	6,01
PMAM	kg	1,14	0,21	0,69	1,60
PLAG	kg	2,03	0,36	1,08	4,47
PG	kg	1,85	0,24	1,29	2,51
PCFL	kg	3,7	0,56	2,35	5,03
PCFC	kg	4,53	0,59	2,11	6,05
PMUSCM	kg	1,85	0,22	1,08	2,55
PFIM	kg	1,74	0,25	0,95	2,70
POSSOTRAS	kg	11,73	1,24	9,172	14,34
PCORTES	kg	38,50	3,99	29,98	49,24
PAPARAS	kg	4,23	0,90	2,441	6,294
RCORTES	%	69,60	2,19	64,04	74,78
RAPARAS	%	7,68	1,69	4,34	11,42

PV - peso vivo; EGSUS - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas por ultrassom; AOLUS - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça por ultrassom; EG8PUS - espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; EGSC - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; AOLC - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente; PCXD - peso do coxão de dentro; PCXF - peso do coxão de fora; PA - peso da alcatra; PPI - peso da picanha; PPAT - peso do patinho; PMAM - peso da maminha; PLAG - peso do lagarto; PG - peso do garrão; PCFL - peso do contrafilé de lombo; PCFC - peso do contrafilé de costela; PMUSCM - peso do músculo mole; PFIM - peso do filé-mignon; PCORTES - peso dos cortes do traseiro; PAPARAS - peso das aparas do traseiro; RCORTES - percentual de cortes do traseiro; RAPARAS - percentual de aparas do traseiro.

As correlações entre a EGSC e EGSUS foram de alta magnitude ($r= 0,93$) (Tabela 2). Resultados similares foram obtidos por Bergen et al. (1996), Greiner et al. (2003_c), Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) em que os coeficientes de correlações reportados foram de 0,91; 0,89; 0,94 e 0,85, respectivamente. No entanto, Tait et al.

(2005) obtiveram associação mais baixa entre a medida na carcaça e por ultrassom de 0,68, em estudo com uma população mais heterogênea, a qual abrangeram novilhos e touros nas comparações.

Para a área do músculo *longissimus* medida na carcaça e por ultrassom o coeficiente de correlação obtido foi de 0,89 (Tabela 2). Altos coeficientes de correlação foram reportados por Bergen et al. (1996), Greiner et al. (2003_c), Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) de 0,97; 0,86; 0,96; e 0,90, respectivamente. No entanto, Tait et al. (2005) obtiveram coeficiente de correlação de 0,56 entre AOLC e AOLUS. Esta baixa correlação pode ser atribuída ao uso de dois tipos diferentes de equipamentos de ultrassom, dessa forma aumentando a fonte de erro de medida e pelo uso de uma população de animais heterogênea. Segundo Tarouco et al. (2005), as altas associações entre as medidas obtidas na carcaça e por ultrassom podem ser atribuídas a experiência do técnico; o uso de um computador e software específicos na coleta e interpretação das imagens e da espessura de gordura nos animais avaliados ser menor que 10 mm, possibilitando o estreitamento entre os valores da mesma medida na carcaça.

Tabela 2- Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom

Característica	EGSC (mm)	AOLC (cm ²)	EGSUS (mm)	AOLUS (cm ²)	EGP8US (mm)
AOLC (cm ²)	-0,04 ^{ns}				
EGSUS (mm)	0,93 [*]	-0,05 ^{ns}			
AOLUS (cm ²)	0,01 ^{ns}	0,89 [*]	-0,04 ^{ns}		
EGP8US (mm)	0,57 [*]	-0,05 ^{ns}	0,55 [*]	-0,11 ^{ns}	
PP8US (mm)	0,09 ^{ns}	0,42 [*]	0,08 ^{ns}	0,34 [*]	0,00 ^{ns}

EGSC - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; AOLC - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; EGSUS - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas por ultrassom; AOLUS - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça por ultrassom; EGP8US - espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom;

^{ns} = Não significativo; ^{*} (P<0,05)

Os resultados demonstram que as medidas de gordura subcutânea EGSUS e EGP8US são positivamente correlacionadas ($r= 0,57$). A espessura de gordura na picanha tem sido usualmente utilizada como medida adicional de grau de acabamento e tem uma moderada correlação com o peso total de aparas de gordura na carcaça (Johnson & Vidyadaran, 1981; Realini et al., 2001 e Silva et al., 2012). A gordura de cobertura no traseiro é de deposição precoce em relação à gordura na região dorso-lombar (Berg & Butterfield, 1979), razão pela qual a associação entre as medidas de gordura ser moderadas em animais jovens.

O peso vivo (Tabela 3) apresentou associações moderadas a altas e com o peso dos cortes individuais do traseiro (0,37 a 0,73) e com o peso total dos cortes do traseiro ($r= 0,70$). O peso de carcaça quente foi mais relacionado aos pesos individuais dos cortes (0,51 a 0,78) com exceção do corte da picanha ($r= 0,37$) que apresentou maior relação com o PV. Os resultados são consistentes com os obtidos por Tait et al. (2005) e Silva et al. (2012) com valores de associação de 0,74 e 0,94 entre o PV e o peso dos cortes da carcaça e de 0,87 e 0,98 entre o PCQ e o peso dos cortes, respectivamente. Demonstrando uma associação maior do PCQ ao peso dos cortes individuais do traseiro. Segundo Kempster et al. (1982) a mais efetiva via de se aumentar o peso dos músculos é se abater os animais a pesos mais elevados.

A espessura de gordura por ultrassom (Tabela 3) não apresentou associação com o peso dos cortes individuais PPI, PMAM, PCFL, PCFC e o PCORTES. Os cortes individuais que apresentaram fraca associação foram os que contemplam maiores quantidades de gordura subcutânea. Conforme Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) a espessura de gordura está levemente associada ao peso dos cortes do traseiro com coeficientes de correlação de 0,32 e 0,42 com medidas obtidas in vivo e de 0,50 e 0,39 com as medidas obtidas na carcaça, respectivamente.

Tabela 3- Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o peso dos cortes comerciais do traseiro

Característica ¹	PCXD (kg)	PCXF (kg)	PA (kg)	PPI (kg)	PPAT (kg)	PMAM (kg)	PLAG (kg)	PG (kg)	PMUSCM (kg)	PFIM (kg)	PCFL (kg)	PCLC (kg)	PCORTES (kg)
<i>In vivo</i>													
PV (kg)	0,63*	0,43*	0,73*	0,37*	0,61*	0,65*	0,49*	0,71*	0,62*	0,38*	0,69*	0,51*	0,77*
EGSUS (mm)	0,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,22*	0,10 ^{ns}	0,29*	0,05 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,28*	0,32*	0,19*
AOLUS (cm ²)	0,55*	0,43*	0,53*	0,06 ^{ns}	0,54*	0,44*	0,38*	0,48*	0,48*	0,45*	0,47*	0,37*	0,61*
EGP8US (mm)	-0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,25*	-0,04 ^{ns}	0,20*	-0,09 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,20*	0,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}
PP8US (mm)	0,53*	0,30*	0,62*	0,13 ^{ns}	0,45*	0,50*	0,38*	0,47*	0,34*	0,27*	0,42*	0,35*	0,55*
<i>Pós abate</i>													
PCQ (kg)	0,77*	0,56*	0,85*	0,33*	0,77*	0,76*	0,59*	0,78*	0,71*	0,51*	0,73*	0,59*	0,92*
RCQ (%)	0,46*	0,34*	0,42*	0,01 ^{ns}	0,49*	0,36*	0,34*	0,31*	0,33*	0,38*	0,23*	0,29*	0,47*
EGSC (mm)	0,10 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,21*	0,21*	0,16 ^{ns}	0,32*	0,09 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,26*	0,27*	0,22*
AOLC (cm ²)	0,51*	0,46*	0,53*	0,06 ^{ns}	0,54*	0,46*	0,39*	0,47*	0,46*	0,48*	0,46*	0,39*	0,62*

PV - peso vivo; EGSUS - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas por ultrassom; AOLUS - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça por ultrassom; EGP8US - espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; EGSC - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; AOLC - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente; PCXD - peso do coxão de dentro; PCXF - peso do coxão de fora; PA - peso da alcatra; PPI - peso da picanha; PPAT - peso do patinho; PMAM - peso da maminha; PLAG - peso do lagarto; PG - peso do garrão; PCFL - peso do contrafilé de lombo; PCFC - peso do contrafilé de costela; PMUSCM - peso do músculo mole; PFIM - peso do filé-mignon; PCORTES - peso dos cortes do traseiro; PPARAS - peso das aparas do traseiro; RCORTES - percentual de cortes do traseiro; RAPARAS - percentual de aparas do traseiro.

^{ns} = Não significativo; * Valores de significância da correlação (P<0,05)

A área do músculo *longissimus* foi significativamente associada com a maioria dos pesos do cortes individuais do traseiro, com correlações de 0,55; 0,43; 0,53; 0,54; 0,44; 0,38; 0,48; 0,48; 0,45 e 0,47, para os cortes PCXD, PCXF, PA, PPAT, PMAM, PLAG, PG, PMUSCM, PFIM, PCFL, PCFC, com exceção do PPI que foi de 0,06. Realini et al. (2001) reportaram correlações de 0,67 e 0,64 entre peso dos cortes da carcaça com a AOLUS e AOLC, respectivamente. Avaliando peso dos cortes do traseiro Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) obtiveram valores de correlação de 0,55 e 0,71 entre AOLUS e peso dos cortes do traseiro e de 0,50 e 0,69 entre AOLC e o peso dos cortes do traseiro, respectivamente.

De acordo com Berg & Butterfield (1979) os grupos musculares se desenvolvem a deiferenciadamente. O músculo *longissimus* é de crescimento alométrico médio em relação ao total dos músculos da carcaça. A distinta taxa de crescimento dos músculos pode estar influenciando as diferenças nas relações encontradas entre as características avaliadas.

A espessura de gordura na picanha teve fraca relação com o PPI ($r= 0,25$) e o peso do PCFL ($r= 0,20$). O corte da picanha e do contrafilé de lombo são comercializados com espessura de gordura de no mínimo 3 mm. Os animais deste estudo apresentaram pouca EGSUS e EGP8US de $3,43 \pm 1,26$ e $6,09 \pm 2,08$ (Tabela 1), a pequena variação na espessura de gordura de cobertura explica a fraca associação do PPI e o PCFL com a medida de EGP8US. Os resultados deste estudo foram similares aos reportados por Silva et al. (2012) em que o coeficiente de correlação positivo de 0,48 entre a EGP8US e o peso dos cortes do traseiro pistola. No entanto, Realini et al. (2001) não obtiveram associação significativa entre EGP8US e PCORTES ($r=-0,001$). Entretanto, Tait et al.

(2005) obtiveram coeficientes de correlação negativos significativos entre EGP8US e PCORTES (-0,20) em animais com um acabamento médio de 15,4 mm.

A espessura de gordura na região da costela e da garupa foram levemente associadas ($r= 0,25$ e $r= 0,30$) às medidas de aparas de gordura dos cortes (Tabela 5). A baixa variação na espessura de gordura subcutânea (Tabela 1) proporciona uma menor quantidade de aparas diminuindo o peso e o rendimento das mesmas.

A profundidade do músculo *Gluteus medius* apresentou moderada a forte associação com o peso da maioria dos cortes comerciais (0,27 a 0,62) e moderada relação com o peso total dos cortes do traseiro ($r= 0,55$). Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Realini et al. (2001) que reportaram correlações de PP8US com o peso dos cortes da carcaça de 0,53, trabalhando com novilhos da raça Hereford. No entanto Tait et al. (2005) reportaram fraca associação entre PP8US e o peso dos cortes primários da carcaça ($r= 0,14$), trabalhando com novilhos e touros das raças Angus e suas cruzas (Simmental, Red Angus e Limousin). As diferenças nos cortes utilizados nos estudos podem estar explicando a diferença no grau de associação entre a medida da PP8US e o peso dos cortes. A moderada associação entre a PP8US e a maior parte do peso dos cortes sugere ser uma medida útil para se estimar o peso de carne desossada do traseiro.

O peso vivo apresentou uma baixa relação positiva com o rendimento dos cortes comerciais, com coeficientes de correlação 0,23; 0,30 e 0,23 para RA, RMAM e RCFL, respectivamente, e negativa com o RFIM -0,21 (Tabela 5). O peso de carcaça quente obteve uma associação moderada ($r= 0,37$) com o RCQ indicando que maiores pesos de carcaça elevaram moderadamente o RCQ provavelmente pelo baixo grau de acabamento dos animais neste estudo. O peso de carcaça quente apresentou uma fraca

relação com o rendimento de cortes do traseiro ($r=0,30$). Willians et al. (1997), Realini et al. (2001), Tait et al (2005), Tarouco et al. (2007) não reportaram associação entre o PCQ e o RCORTES. Os resultados de Silva et al. (2012) demonstram associações negativas entre o PCQ e o RCORTES ($r= -0,37$) evidenciando que o aumento do PCQ não melhora o rendimento de cortes desossados do traseiro.

A espessura de gordura subcutânea apresentou uma fraca associação com os rendimentos de cortes RMAM por ultrassom e na carcaça (0,23 e 0,25) e o RCFC por ultrassom ($r= 0,19$). Não há correlação significativa da EGSC com o RCFC ($r= 0,09$). O rendimento do garrão apresentou associação negativa com a EGSUS ($r= -0,22$) não demonstrando correlação com a EGSC ($r= -0,18$). Este resultado já era esperado visto que esta região anatômica é de baixa deposição de tecido adiposo (Berg & Butterfield, 1979).

As medidas de área do músculo *longissimus* obtidas por ultrassom e na carcaça foram associadas positivamente com o RCXD, RA, RMAM e RCFL (0,26; 0,27; 0,23; e 0,19) e negativamente ($r=-0,22$) com o RPPI (Tabela 5). O rendimento de cortes do traseiro teve moderada associação com a AOLUS e AOLC ($r= 0,44$ e $r= 0,54$). Os resultados obtidos foram superiores aos reportados por Realini et al. (2001); Greiner et al. (2003_a) e Tarouco et al. (2007) com coeficientes de correlação de 0,40; 0,17 e 0,33 para medidas por ultrassom e de 0,45; 0,31 e 0,35 para medidas na carcaça para estas mesmas características. Demonstrando que as medidas obtidas na carcaça estão mais correlacionadas ao RCORTES do que as medidas por ultrassom.

A profundidade do músculo *Gluteus medius* obtida por ultrassom teve fraca a moderada associação com o RCXD, RA, RMAM com coeficientes de correlação de 0,30; 0,50 e 0,35, respectivamente. A medida PP8US foi positivamente correlacionada

com o RCORTES ($r= 0,44$). Essa correlação pode estar sendo explicada pela moderada associação entre o PA e o PCT ($r= 0,40$; $P<0,001$), dados não demonstrados.

Tabela 4- Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o rendimento dos cortes comerciais do traseiro

Característica ²	RCQ	RCXD	RCXF	RA	RPI	RPAT	RMAM	RLAG	RG	RMUSCM	RFIM	RCFL	RCFC	RCORTES
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
<i>In vivo</i>														
PV (Kg)	-0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,23 [*]	-0,07 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,30 [*]	0,04 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,21 [*]	0,23 [*]	-0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}
EGSUS (mm)	0,18 [*]	-0,14 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	0,23 [*]	-0,10 ^{ns}	-0,22 [*]	-0,18 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,19 [*]	-0,01 ^{ns}
AOLUS (cm ²)	0,41 [*]	0,26 [*]	0,11 ^{ns}	0,27 [*]	-0,22 [*]	0,17 ^{ns}	0,23 [*]	0,11 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,19 [*]	-0,01 ^{ns}	0,44 [*]
EG8PUS (mm)	0,06 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,21 [*]	-0,24 [*]	0,20 [*]	-0,18 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	0,21 [*]	0,04 ^{ns}	-0,14 ^{ns}
PP8US (mm)	0,37 [*]	0,30 [*]	0,02 ^{ns}	0,50 [*]	-0,14 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,35 [*]	0,15 ^{ns}	0,18 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,16 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	0,44 [*]
<i>Pós abate</i>														
PCQ (kg)	0,37 [*]	0,24 [*]	0,10 ^{ns}	0,20 [*]	-0,22 [*]	0,23 [*]	0,19 [*]	0,12 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,11 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,30 [*]
RCQ (%)	1,00	0,46 [*]	0,38 [*]	0,42 [*]	0,01 ^{ns}	0,49 [*]	0,36 [*]	0,33 [*]	0,31 [*]	0,33 [*]	0,38 [*]	0,23 [*]	0,28 [*]	0,30 [*]
EGSC (mm)	0,26	-0,15 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,25 [*]	-0,09 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,02 ^{ns}
AOLC(mm)	0,36 [*]	0,25 [*]	0,17 ^{ns}	0,30 [*]	-0,20 [*]	0,21 [*]	0,31 [*]	0,14 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,20 [*]	0,04 ^{ns}	0,54 [*]

² PV - peso vivo; EGSUS - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas por ultrassom; AOLUS - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça por ultrassom; EG8PUS - espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; EGSC - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; AOLC - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCXD= rendimento de coxão de dentro; RCXF= rendimento de coxão de fora; RA= rendimento de alcatra; RPI= rendimento de picanha; RPAT= rendimento de patinho; RMAM= rendimento de maminha; RLAG= rendimento de lagarto; RG= rendimento de garrão; RMUSCM= rendimento de músculo mole; RFIM= rendimento de filé-mignon; RCFL= rendimento de contrafilé de lombo; RCFC= rendimento de contrafilé de costela; RMUSC= rendimento de músculo do traseiro.

^{ns} = Não significativo; * Valores de significância da correlação (P<0,05)

No entanto Realini et al. (2001) e Tait et al. (2005) não obtiveram associação entre a medida de PP8US com o rendimento de cortes da carcaça. Segundo Berg & Butterfield (1979) os músculos do animal crescem a taxa diferenciadas podendo não haver relação estreita entre os grupos musculares em determinada fase do crescimento do animal pelas diferenças de ímpeto de crescimento musculares nas diferentes regiões anatômicas.

Os resultados das tabelas 5 e 6 descrevem os coeficientes de correlação entre as medidas de ultrassom e na carcaça com o peso e o rendimento das aparas dos cortes comerciais dos novilhos. Estas relações são importantes para estimar o rendimento de porção comestível comercializada e evitar um alto grau de toaleta das carcaças e dos cortes individuais.

O peso vivo apresentou relação positiva com a APPI, APMUSCM e APFIM com valores de 0,40; 0,41 e 0,50, respectivamente (Tabela 5). A medida de EGSUS apresentou baixa associação com o peso das aparas totais ($r= 0,30$). O resultado se deve ao baixo grau de acabamento das carcaças dos animais que apresentaram uma espessura de gordura média de 3,43 mm na região da costela. Resultados semelhantes aos obtidos por Tait et al. (2005) com coeficientes de correlação de 0,37 entre a EGSUS e o peso total da gordura dos 4 cortes primários da carcaça. Entretanto Silva et al. (2012) reportaram altas correlações da EGSUS com o peso da gordura dos cortes do traseiro ($r= 0,62$) nas medidas de ultrassom e na carcaça devido provavelmente a maior espessura de gordura das carcaças (6,8 mm) e a um toaleta mais minucioso por se tratar de animais abatidos em abatedouro experimental em relação ao do presente trabalho que foi executado em planta industrial.

A espessura de gordura na picanha foi menos correlacionada com o peso total da gordura do traseiro ($r= 0,25$) do que a EGSUS e EGSC, provavelmente devido ao baixo

recorte de gordura nesta região, que comercialmente se apresenta com um grau de acabamento maior além dos animais apresentarem pouco acúmulo de gordura nesse local (6,09 mm). Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Tait et al. (2005) em animais de raças taurinas com correlações de 0,37 e 0,15 para a medida na costela e na picanha respectivamente. No entanto Silva et al. (2012) trabalhando com animais da raça Nelore obtiveram correlações de 0,66 entre a EGP8US e o PAPANAS do traseiro indicando que a medida é um bom indicador do peso de aparas em animais zebuínos. Segundo Berg & Butterfield (1979) existe o efeito de raça na partição dos depósitos de gordura corporal, provavelmente este efeito está sendo observado nos animais da raça zebuína em relação aos animais deste estudo.

Tanto o peso vivo como o peso de carcaça quente apresentaram correlações negativas com o rendimento de aparas dos cortes individuais RACFL e o RACFC de -0,42; -0,45; -0,37 e -0,44, respectivamente (Tabela 6). O rendimento de aparas totais foi negativamente correlacionado ao peso vivo e ao peso de carcaça quente indicando que os aumentos destas características diminuem o percentual de aparas de gordura do traseiro.

As medidas de AOLUS e AOLC foram negativamente associadas à maioria dos rendimentos de aparas dos cortes do traseiro. O rendimento de aparas totais do traseiro foi negativamente correlacionado às medidas de área do músculo *longissimus* por ultrassom e na carcaça ($r = -0,34$ e $r = -0,39$). A profundidade do músculo *Gluteus medius* foi negativamente correlacionada com o RAPANAS ($r = -0,33$) indicando que ao selecionar animais com maior musculosidade diminui-se o recorte de gordura e aumenta-se o peso e o rendimento de desossa, mesmo em animais com baixo acabamento.

Tabela 5- Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o peso de aparas dos cortes comerciais do traseiro

Característica ³		APCXD (kg)	APCXF (kg)	APA (kg)	APPI (kg)	APPAT (kg)	APMAM (kg)	APLAG (kg)	APG (kg)	APMUSCM (kg)	APFIM (kg)	APCFL (kg)	APCFC (kg)	PAPARAS (kg)
<i>In vivo</i>	PV (kg)	0,21*	0,22*	0,19*	0,40*	0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,41*	0,50*	-0,37*	-0,37*	0,15 ^{ns}
	EGSUS (mm)	0,06 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,23*	0,21*	0,42*	-0,03 ^{ns}	0,19*	0,10 ^{ns}	0,21*	0,14 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,30*
	AOLUS (cm ²)	-0,19*	0,06 ^{ns}	-0,22*	0,00 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,19*	-0,12 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,11 ^{ns}
	EGPUS (mm)	0,14 ^{ns}	0,18 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,29*	0,33*	0,08 ^{ns}	0,30*	0,16 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,25*
	PP8US (mm)	-0,16 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,24*	0,18 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,20*	0,07 ^{ns}	0,46 ^{**}	-0,22*	-0,36*	-0,13 ^{ns}
Pós abate	PCQ (kg)	0,10 ^{ns}	0,22*	0,02 ^{ns}	0,35*	0,05 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,32*	0,56*	-0,30*	-0,35*	0,11 ^{ns}
	EGSC (mm)	0,04 ^{ns}	0,15 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,20*	0,22*	0,38*	-0,03 ^{ns}	0,21*	0,09 ^{ns}	0,22*	0,17 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,27*
	AOLC (cm ²)	-0,26*	0,03 ^{ns}	-0,27*	-0,10 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,17 ^{ns}

³ PV - peso vivo; EGSUS - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas por ultrassom; AOLUS - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça por ultrassom; EG8PUS - espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente; EGSC - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; AOLC - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; APCXD= aparas do coxão de dentro; APCXF=aparas do coxão de fora; APA= aparas da alcatra; APPI= aparas da picanha; APPAT= aparas do patinho; APMAM= aparas da maminha; APLAG= aparas do lagarto; APG= aparas do garrão; APMUSCM= aparas do músculo mole; APFIM= aparas do filé-mignon; APCFL= aparas do contrafilé de lombo; APCFC= aparas do contrafilé de costela; PAPARAS= aparas totais do traseiro.

^{ns} = Não significativo; * Valores de significância da correlação (P<0,05)

Tabela 6- Correlações entre medidas na carcaça e por ultrassom com o rendimento de aparas dos cortes comerciais do traseiro

Característica ⁴		RCQ (%)	RAPCXD (%)	RAPCXF (%)	RAPA (%)	RAPPI (%)	RAPPAT (%)	RAPMAM (%)	RAPLAG (%)	RAPG (%)	RAPCFL (%)	RAPCFC (%)	RAPMUSCM (%)	RAPFIM (%)	RAPARAS (%)
In vivo	PV (kg)	-0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,20*	0,16 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,42*	-0,45*	0,12 ^{ns}	0,29*	-0,21*
	EGSUS (mm)	0,18*	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,36*	-0,07 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,19*
	AOLUS (cm ²)	0,41*	-0,30*	-0,13 ^{ns}	-0,40*	-0,15 ^{ns}	-0,28*	-0,15 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,32*	-0,16 ^{ns}	-0,22*	-0,07 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,34*
	EG8PUS (mm)	0,06 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,26*	0,30*	0,06 ^{ns}	0,26*	0,06 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,19*
	PP8US (mm)	0,37*	-0,25*	-0,14 ^{ns}	-0,39*	0,05 ^{ns}	-0,23*	-0,27*	-0,18 ^{ns}	-0,33*	-0,26*	-0,39*	-0,08 ^{ns}	0,36*	-0,33*
Pós abate	PCQ (kg)	0,37*	-0,10 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,29*	0,10 ^{ns}	-0,20*	-0,14 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,23*	-0,37*	-0,44*	-0,01 ^{ns}	0,32*	-0,29*
	EGSC (mm)	0,26*	-0,02 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,32*	-0,08 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,14 ^{ns}
	AOLC (mm)	0,36*	-0,36*	-0,14 ^{ns}	-0,42*	-0,24*	-0,32*	-0,18 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,30*	-0,09 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,39*

⁴ PV - peso vivo; EGSUS - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas por ultrassom; AOLUS - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça por ultrassom; EG8PUS - espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente; EGSC - espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; AOLC - área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça; RCQ = rendimento de carcaça quente; RAPCXD= rendimento de aparas do coxão de dentro; RAPCXF= rendimento de aparas do coxão de fora; RAPA= rendimento de aparas da alcatra; RAPPI= rendimento de aparas da picanha; RAPPAT= rendimento de aparas do patinho; RAPMAM= rendimento de aparas da maminha; RAPLAG= rendimento de aparas do lagarto; RAPG= rendimento de aparas do garrão; RAPMUSCM= rendimento de aparas do músculo mole; RAPFIM= rendimento de aparas do filé-mignon; RAPCFL= rendimento de aparas do contrafilé de lombo; RAPCFC= rendimento de aparas do contrafilé de costela; RPAPARAS= rendimento de aparas totais do traseiro.

^{ns} = Não significativo; * Valores de significância da correlação (P<0,05)

Conclusão

O ultrassom pode ser utilizado para estimar as relações entre as medidas in vivo e os pesos e os rendimentos de cortes individuais de alto valor comercial em animais terminados a pasto com baixa deposição de gordura subcutânea auxiliando na segregação de carcaças para mercados específicos sem a necessidade de abate.

Literatura citada

Anualpec. Anuário Estatístico da Produção Animal. [São Paulo] : FNP Consultoria, 2011. 312p.

Berg, R.T.; Butterfield, D, R.M. New Concepts of cattle growth. New York: John Wiley and sons, 1979.

Bergen, R.D; McKinnon, D.A. Christensen, S.P. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa v. 76, n.3, p. 305-342, 1996.

Bergen, R.D; Miller, S.P.; Mandell, I.B.; Robertson, W.M. Use of live ultrasound, weight and linear measurements to predict carcass composition of young beef bulls. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa v. 85, p. 23-35, 2005.

Greiner, S.P.; Rouse, G.H.; Wilson, D.E. Cundiff, L.V.; Wheeler. T.L. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.81, p. 1736-1742, 2003_a.

Greiner, S.P.; Rouse, G.H.; Wilson, D.E. Cundiff, L.V.; Wheeler. T.L. Accuracy of prediction weight and percentage of beef carcass retail product using ultrasound and live animal measures. *Journal of Animal Science*, v.81, p. 466-473, 2003_b.

- Greiner, S.P.; Rouse, G.H.; Wilson, D.E. Cundiff, L.V.; Wheeler, T.L. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.81, p. 676-682, 2003.
- Hamlin, K.E.; Green, R.D.; Perkins, T.L.; Cundiff, L.V.; Wheeler, T.L.; Dikeman, M.E. Real-time Ultrasonic Measurement of Fat Thickness and Longissimus Muscle Area: I. Description of Age and Weight Effects. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.73, p.1713-1724, 1995.
- Johnson, E.R.; Vidyadaran, M.K. An evaluation of different sites for measuring fat thickness in the beef carcass to determine carcass fatness. *Australian Journal of Animal Science*, v. 32, p. 999, 1981.
- Kempster, A.J.; Cuthbertson, A.; Harrington, G. The relationship between conformation and the yield and distribution of lean meat in the carcasses of British pigs, cattle and sheep: A review. *Meat Science*, Barking, v. 6. P.37-53, 1982.
- Lambe, N.R.; Ross, D.W.; Navajas, H E.A.; Hyslop, J.J.; Prieto, N.; Craigie, C.; Bunger, L.; Simm, G.; Roehe, R. The prediction of carcass composition and tissue distribution in beef cattle using ultrasound scanning at the start and/or of the finishing period. *Livestock Science*, v.131, p. 193-202, 2010.
- Lusk, J.L; Little, R.; Willians, A.; Anderson, J. Mckinley, B. Utilizing Ultrasound Technology to Improve Livestock Marketing Decisions. *Review of Agricultural Economics*, v. 25, p.102-217, 2003.
- Perkins, T. L.; Green, R. D.; Hamlin, K. E. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.70, p.2785, 1992.
- 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, n.6, p.1378-1385, 2001.

- Tait, J.R.; Wilson, D.E.; Rouse, G.H. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. *Journal of Animal Science*, v.83, n.6, p.1353-1360, 2005.
- Tarouco, J. U.; Lobato, J.F.P.; Tarouco, A. K.; Massia, G. S. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.34, p. 2074-2084, 2005.
- Tarouco, J.U.; Lobato, J.F.P.; Tarouco, A.K. et al. 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. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p. 2092-2101, 2007.
- Silva, S.L., Tarouco, J.U.; Ferraz, J.B.S; Gomes, R.C; Leme, P.R; NAVAJAS, E.A. Prediction of retail beef yield, trim fat and proportion of hig-valued cuts in Nellore cattle using ultrasound live measurements. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.9, p.2025-2031, 2012.
- Smith, M.T.; Oltjen, J.W.; Dolezal, H.G.;Behrens, B.D. Evaluation of ultrasound for prediction of carcass fat thickness and longissimus muscle area in feedlot steers. *Journal of Animal Science*, v.70, p. 29-37, 1992.
- 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 carcasses. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.75, p. 7-13, 1997.

CAPÍTULO III

Predição da composição do peso e do rendimento de cortes individuais do traseiro de novilhos através de medidas de ultrassom em animais terminados a pasto

Predição de composição do peso e do rendimento de cortes individuais do traseiro de novilhos através de medidas de ultrassom em animais terminados a pasto *

Leandro Lunardini Cardoso[†], Jaime Urdapilleta Tarouco[‡], Jaime Araujo Cobuci[‡],
Fernando Flores Cardoso^{*}, José Fernando Piva Lobato[‡], Mara Célia Dambrós[§]

* Parte da tese de doutorado do primeiro autor

[†] Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS/Porto Alegre,

[‡] Professor do Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS/Porto Alegre,

[§] Doutora em Ciências

* Pesquisador Embrapa Pecuária Sul. Bagé

Resumo: O objetivo deste trabalho foram desenvolver equações de predição para estimativas de peso e rendimento de cortes brasileiros de alto valor comercial do traseiro pistola de novilhos da raça Hereford e Braford. Os cortes avaliados foram a alcatra, coxão de dentro, coxão de fora, lagarto, lombo, filé mignon, maminha, músculo mole, músculo duro, patinho e a picanha. As medidas in vivo por ultrassom foram realizadas 48 horas pré abate, foram avaliadas a área do músculo *longissimus* e espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e a 13^a costelas, a espessura de gordura na picanha e a profundidade do músculo *Gluteus medius* de 60 novilhos terminados em pastagem. Após o abate as carcaças foram desossadas, pesadas e calculadas as percentagens relativas de cada corte em relação ao peso da carcaça. As medidas obtidas na carcaça explicaram de 11% a 74% na variação do peso dos cortes comerciais do traseiro e de 2% a 15% da percentagem dos cortes comerciais do traseiro. As medidas in vivo por ultrassom explicaram de 18% a 71% da variação do peso dos cortes do traseiro e de 3% a 29% na variação da percentagem dos cortes do traseiro. Os modelos de predição para o peso total dos cortes do traseiro por ultrassom e na carcaça apresentaram elevada acurácia ($R^2=0,78$ e $0,89$) e valores de acurácia inferiores na estimativa do rendimento de cortes totais do traseiro ($R^2= 0,34$ e $0,30$). Os modelos de estimativa do peso das aparas totais do traseiro e do rendimento de aparas totais do traseiro apresentaram baixas acurácias tanto para medidas por ultrassom como para medidas na carcaça. Os modelos de predição para o peso dos cortes individuais por ultrassom são tão acurados quanto os modelos que utilizam as medidas relativas à carcaça. Os modelos que estimam o rendimento dos cortes individuais do traseiro não apresentam elevado valor de predição.

Palavras-chave: cortes cárneos, espessura de gordura, modelos de predição, área de olho-de-lombo, rendimento de cortes

Prediction of retail beef yield, high-value cuts weight and yield in steers using ultrasound live measurements in animals finished on pasture¹

Abstract: The objective of this study was to develop equations to predict high-value cuts (weights and percentages) for Hereford and Braford steers. Live ultrasound measurements of the *longissimus* muscle area, backfat thickness at the 12th rib, rump fat depth and *Gluteus medius* depth were obtained from 60 steers finished on pasture, to predict weights and percentages of high-value Brazilian cuts of pistola hindquarter. The main Brazilian cuts from the pistola hindquarter are *alcatra*, *coxão de dentro*, *coxão de fora*, *lagarto*, *lombo*, *filé mignon*, *maminha*, *músculo mole*, *músculo duro*, *patinho* and *picanha*. After slaughter, carcasses were deboned and weighed and percentages of high-value cuts were obtained. Measurements taken directly in the carcass explained 11% to 74% of variation in high-value cuts weight and 2% to 15% of high-value cuts percentage of hindquarter. Live measurements explained 18% to 71% of variation in high-value cuts weight and 3% to 29% of variation in high-value cuts percentages of high-value cuts of hindquarter. The prediction model for the total weight of the hindquarter using ultrasound and carcass was high accuracies ($R^2 = 0.78$ and 0.89) and lower accuracies in estimating the yield of total cuts of hindquarter ($R^2 = 0.34$ and 0.30). The prediction model for the total weight of the trim fat of the hindquarter and percentage of trim fat showed low accuracies for both as measured using ultrasound and carcass measurements. Prediction models for the individual cuts weight using ultrasound are as accurate as the models that use measures relating to carcass. The models that estimate the yield of individual cuts of hindquarter do not present high value of prediction.

Keywords: commercial cuts, *longissimus muscle* area, subcutaneous fat, prediction models, yield retail product

Introdução

A composição das carcaças é de alta importância econômica para a indústria da carne vermelha. Os pesos e as proporções de carne nas carcaças bovinas, que são quantificadas por características como o peso dos cortes são indicadores de qualidade de carcaça baseados na quantidade de produtos comercializáveis (Silva et al., 2012). Entretanto o peso e rendimento de carcaça são as variáveis mais utilizadas para a descrição e a categorização de uma carcaça específica (Strydom & Smith, 2005).

A valorização mais exata de uma carcaça sob o aspecto quantitativo seria através de sua desossa e da pesagem de seus componentes. Entretanto em escala industrial é inviável a realização dessa prática para depois remunerar as carcaças ao produtor. A alternativa é o estudo de medidas que possam ser realizadas facilmente em uma carcaça e que estimem a suas partes (Jardim et al., 1991). O uso da técnica de ultrassom para estimar a espessura de gordura subcutânea; área do músculo *longissimus*; espessura de gordura na picanha; e a profundidade do músculo *Gluteus medius* está bem definida e pode ser usada para predizer o peso e o rendimento de cortes cárneos das carcaças bovinas antes do abate (Tait et al., 2005; Tarouco et al., 2007; Silva et al., 2012). Entretanto existem poucos estudos para avaliar o uso de modelos de regressão para se estimar o peso e o rendimento de cortes cárneos individualmente.

O conhecimento das estimativas de peso e rendimento de cortes e das suas aparas de gordura pode contribuir para a destinação de cortes cárneos para mercados especiais com tamanhos e pesos específicos bem como para seleção por características desejáveis em programas de seleção de bovinos de corte. De acordo com o Anualpec (2011) 82,5% da produção de carne no Brasil é baseada em sistemas de produção a pasto. Para a exportação de carnes ao Mercado Comum Europeu os animais abatidos devem

obrigatoriamente ser criados exclusivamente em pastagens. Até o momento existem poucas informações sobre o uso do ultrassom para estimar o peso e o rendimento de cortes individuais das carcaças de bovinos. Os objetivos deste estudo foram desenvolver equações de predição para peso e rendimento de cortes comerciais individuais e das aparas do corte do traseiro especial de novilhos utilizando medidas por ultrassom em novilhos terminados a pasto.

Material e Métodos

Animais

Foram utilizados 60 novilhos da raça Hereford (n=15) e Braford (n=45) com peso vivo (PV) médio de $461,00 \pm 44,36$ kg e $24,14 \pm 2,20$ meses de idade. Os animais foram manejados sob pastejo contínuo, em pastagem natural melhorada com implantação de espécies inverno-primaveris (*Lolium multiflorum*, *Trifolium repens* e *Lotus corniculatus*). O peso médio ao abate dos novilhos em pastagem foi 461 kg, alcançados em 125 dias de pastejo e ganho médio diário de 1.176 g/dia.

Coletas de imagens de ultrassom

Os animais foram pesados e avaliados por ultrassom 48 horas pré abate em que foram coletadas imagens ultrassônicas na região entre a 12^a e 13^a costelas da área do músculo *longissimus* (AOLUS), espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas (EGSUS), espessura de gordura na picanha (EGP8US) na região de intersecção entre os músculos *Biceps femoris* e o *Gluteus medius* com o transdutor colocado entre os ossos íleo e ísquio e a profundidade do músculo *Gluteus medius* (PP8US) medida imediatamente abaixo da intersecção entre os músculos *Biceps femoris* e o *Gluteus medius* até a base do osso pélvico. As medidas de EGP8US e PP8US foram obtidas

exclusivamente por ultrassom devido à dificuldade de serem realizadas nas carcaças. As imagens foram coletadas por um técnico certificado pela *Ultrasound Guidelines Council* (UGC- Bozeman, Estados Unidos) e gravadas em um computador para posterior análise em laboratório através do software *Lince*® (M&S Consultoria Agropecuária Ltda, Pirassununga, SP, Brasil). Foi utilizado óleo vegetal como acoplante acústico, nas imagens de AOLUS e EGSUS foi utilizada uma guia acústica (*stand off*) para facilitar o contato anatômico do transdutor com o dorso do animal. As imagens por ultrassom foram coletadas através de uma unidade principal da marca ALOKA modelo SSD500 (Corometrics Medical Systems, Wallingford, CT) com um transdutor linear de 3,5 MHz e 17,2 cm de comprimento de modelo UST-5044. A posteriori as imagens ultrassônicas foram interpretadas por um técnico de laboratório certificado pela UGC.

Coleta de dados de carcaça

Os animais foram abatidos no Frigorífico Marfrig de Bagé-RS distante 65 km da unidade produtora. Após o abate foram coletadas as informações de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ). Após 24 horas de resfriamento foram coletadas as informações de peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF), peso da meia-carcaça esquerda (PCLE), peso do dianteiro (PD), peso do costilhar (PC) e peso do traseiro (PT).

A desossa das carcaças foi realizada 48 horas após o abate na ocasião em que foram obtidas na meia-carcaça esquerda as medidas de área do músculo *longissimus* entre a 12^a e 13 costelas na carcaça (AOLC) e espessura de gordura subcutânea na carcaça na região da 12^a e 13^a costelas (EGSC). As medidas de AOLC foram obtidas a

partir de desenhos realizados em lâminas de acetato e a EGSC se utilizou um paquímetro digital.

Os pesos dos cortes desossados do traseiro (PCT) foram calculados após a retirada das aparas de gordura (PAP) dos cortes comerciais e pesadas individualmente e assim calculados os pesos e rendimentos específicos de cada corte em relação ao peso dos cortes do traseiro (RCT) e o rendimento total de aparas do traseiro (RAP) a um nível de aparas de aproximadamente 3 mm de espessura de gordura. O rendimento de cada corte foi calculado da seguinte forma: rendimento do corte= peso do corte*100/PCQ.

Analises estatísticas

As estatísticas descritivas foram avaliadas através do PROC MEANS do SAS (Versão 9.2; SAS Institute; Cary, NC). As equações de regressão foram derivadas usando o PROC STEPWISE (SAS 9.2) considerando um nível de significância 25% para entrada e 15% para permanência no modelo. Foram utilizados o critério máximo de R^2 , o Cp de Mallows (Mallows, 1973) e o quadrado médio do erro (RMSE) como critérios de escolha do melhor modelo. Efeitos genéticos e ambientais não foram incluídos nos modelos. A ordem de entrada nos modelos foi de acordo com a influência da característica no R^2 parcial do modelo.

Resultados e Discussão

As médias, os desvios padrões, valores máximos e mínimos das diferentes medidas por ultrassom e na carcaça são apresentados na Tabela 1. Os valores médios e as amplitudes das características podem ser considerados como representativos para os animais abatidos no Brasil (Millen et al., 2009).

Tabela 1. Médias, os desvios padrões, os valores máximos e mínimos para as medidas por ultrassom e na carcaça

	Característica	Unidade	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
In vivo	PV	kg	461,00	44,36	388,00	560,00
	EGSUS	mm	3,22	1,36	1,50	6,50
	AOLUS	cm²	65,36	6,74	47,50	76,90
	EGP8US	mm	6,05	2,31	2,40	11,40
	PP8US	mm	84,94	7,14	70,20	101,50
Carcaça	PCQ	kg	233,47	24,46	176,40	294,50
	RCQ	%	51,03	2,19	46,72	55,76
	EGSC	mm	3,49	1,23	1,40	7,00
	AOLC	cm²	66,35	7,53	46,00	83,00
	PD	kg	43,52	4,78	33,06	58,06
	PC	kg	16,74	2,02	12,06	22,70
	PT	kg	54,76	5,32	41,10	67,50
	RD	%	37,73	1,16	35,09	40,81
	RC	%	14,51	0,91	11,80	16,77
	RT	%	47,57	1,25	43,67	51,37
	PCXD	kg	7,48	0,98	3,92	10,33
	PCXF	kg	4,41	0,69	3,25	7,39
	PA	kg	3,37	0,45	2,50	4,59
	PPI	kg	1,42	0,27	0,80	2,28
	PPAT	kg	4,59	0,54	3,41	6,01
	PMAM	kg	1,14	0,20	0,69	1,60
	PTAT	kg	2,03	0,36	1,08	4,46
	PG	kg	1,85	0,24	1,29	2,51
	PLOMBO	kg	8,25	1,03	5,35	10,72
	PMUSCM	kg	1,84	0,22	1,08	2,55
PFIM	kg	1,73	0,25	0,95	2,70	
PCORTES	kg	38,50	3,99	29,98	49,24	
PAPARAS	kg	4,23	0,90	2,44	6,29	
POSSO	kg	11,73	1,23	9,17	14,34	
RCORTES	%	69,60	2,19	64,04	74,78	
RAPARAS	%	7,68	1,69	4,34	11,42	

PV: peso vivo; EGSUS: espessura de gordura subcutânea entre a 12ª e 13ª costelas por ultrassom; AOLUS: área do músculo *longissimus* entre a 12ª e 13ª costelas por ultrassom; EGP8US: espessura de gordura na picanha por ultrassom; PP8US: profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ: peso da carcaça quente; RCQ: rendimento de carcaça quente; EGSC: espessura de gordura subcutânea entre a 12ª e 13ª costelas na carcaça; AOLC: área do músculo *longissimus* na carcaça; PD: peso do dianteiro; PC: peso do costilhar; PT: peso do traseiro; RD: rendimento do dianteiro; RC: rendimento do costilhar; RT: rendimento do traseiro; PCXD= peso do coxão de dentro; PCXF= peso do coxão de fora; PA= peso da alcatra; PPI= peso da picanha; PPAT= peso do patinho; PMAM= peso da maminha; PTAT= peso do lagarto; PG= peso do garrão; PMUSCM= peso do músculo mole; PLOMBO= peso do lombo; PFIM= peso do filé-mignon; PCORTES: peso dos cortes do traseiro; PAPARAS: peso das aparas do traseiro; RCORTES: rendimento dos cortes do traseiro; RAPARAS: rendimento das aparas do traseiro; ROSSO: rendimento do osso do traseiro

Os resultados da Tabela 2 demonstram os modelos de regressão para o peso dos cortes primários do dianteiro, costilhar e traseiro. O peso vivo explicou a maior parte da variação no peso dos cortes primários com 72,68%, 65,03% e 71,29%, para o PD, PC e PT, respectivamente. Para os modelos com base em medidas na carcaça o PCQ foi a variável com maior participação na variação dos cortes primários explicando 91,85%, 73,90 e 91,49% da variação do PD, PC e PT. O resultado já era esperado, pois o peso vivo apresenta alta relação como o PCQ. A segunda variável a participar dos modelos de predição por ultrassom para PD e PT foi a AOLUS explicando 3,08% e 5,82% da variação no peso dos cortes primários, respectivamente. Tarouco et al. (2007) reportaram que a AOLUS foi a segunda variável a participar no modelos de predição para o peso dos cortes do traseiro com 4% de explicação no peso do corte do traseiro desossado. Segundo Berg & Butterfield (1979) o osso é o tecido corporal que tem menor variação percentual com a alteração da idade e o peso do animal. De acordo com Stewart(1972) o desenvolvimento do osso e o peso do músculo podem não ser independentes. Tarouco et al. (2007) reportaram coeficiente de correlação de 0,77 entre o peso do osso e o PCT. Dessa forma os modelos de predição para o peso do traseiro com osso e o peso do traseiro desossado apresentam alto poder de explicação quando relacionados ao peso total do traseiro.

Tabela 2. Equações de regressão múltiplas para o peso do dianteiro, costilhar e traseiro

Variáveis Dependentes ¹	N	Variável Independente ²	RMSE	Intercepto	Coefficiente de Regressão	R ²	C(p)	Valor - P
PD	60	PV	2,376	-3,632	0,0837	0,7268	16,61	<0,0001
		AOLUS			0,1341	0,7576	3,56	0,0002
		PCQ	1,350	-1,289	0,4253	0,9185	9,45	<0,0001
		AOLC			-0,2851	0,9211	7,83	0,0660
		EGSC			-0,0498	0,9255	4,00	0,0175
PC	60	PV	0,988	-2,268	0,0321	0,6503	61,15	<0,0001
		EGSUS			0,4781	0,7593	7,66	<0,0001
		AOLUS	0,990	0,3425	0,0317	0,7672	5,61	0,0482
		P8US			0,0938	0,7734	4,43	0,0762
		PCQ			0,1483	0,7390	15,18	<0,0001
		EGSC	0,2685	0,7680	4,38	0,0006		
		AOLC	-0,0232	0,7735	4,00	0,1255		
PT	60	PV	2,415	-2,268	0,0321	0,7129	46,61	<0,0001
		AOLUS			0,4781	0,7711	16,87	<0,0001
		PP8US	1,526	2,471	0,0317	0,7962	5,18	0,0004
		EGSUS			0,0938	0,8015	4,29	0,0908
		PCQ			0,4191	0,9149	6,93	<0,0001
		AOLC	0,0592	0,9204	2,02	0,0095		

¹PD= peso do dianteiro; PC= peso do costilhar; PT= peso do traseiro.

Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram os modelos de regressão finais para o PCQ, PCORTES, RCORTES, PAPARAS e RAPARAS.

O peso vivo explicou 82,69% da variação no PCQ, no entanto o modelo apresentou um Cp elevado (Cp= 61,03). A inclusão da variável AOLUS melhora em 3,59% a predição do modelo e reduz o Cp para 26,08. As características PP8US e EGSUS explicam apenas 1,67% e 0,86% na variação do PCQ, no entanto reduzem o Cp do modelo através para 4,06. Tarouco et al. (2007), Silva et al. (2012) demonstraram que o aumento no PV eleva o PCQ devido alta relação entre as variáveis.

O peso vivo explicou 58,92% da variação no peso dos cortes do traseiro apresentando com um Cp elevado de 85,55. A EGSUS explicou 12,36% na variação do PCORTES do traseiro. As variáveis AOLUS e PP8US participaram com apenas 6,36% e 0,65% da variação no PCORTES, no entanto com a inclusão destas variáveis o Cp do modelo foi reduzido para 4,05 em relação ao modelo com o PV e EGSUS. Dessa forma justificando a inclusão das variáveis AOLUS e PP8US no modelo de predição, já que estas variáveis são coletadas rotineiramente nos sistemas de avaliação por ultrassom.

A área do músculo *longissimus* por ultrassom explicou 22,40% da variação do rendimento de cortes do traseiro (Tabela 3). A variável PP8US explicou 9,47% da variação do RCORTES. O peso vivo apesar de apresentar pequena influência no R^2 final do modelo, reduz o Cp do modelo de predição 3,59, justificando assim sua inclusão no modelo. Esta é uma medida que tem alto poder de explicação nos modelos de predição para o peso dos cortes e tem um de baixo custo de aquisição. O modelo final para o rendimento de cortes por ultrassom foi mais robusto e acurado do que aquele que utilizou as medidas na carcaça, com R^2 final de 0,34 versus 0,30 e um Cp de 3,59 versus 13,56, respectivamente. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Tait et al. (2005) que reportaram melhor acurácia para os modelos de rendimento de cortes baseados em medidas por ultrassom com a inclusão da variável PP8US, com R^2 de 0,49 versus 0,37 para medidas in vivo e na carcaça, respectivamente. No entanto Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) obtiveram melhores acurácias nos modelos para rendimento de corte do traseiro baseados em medidas na carcaça do que por ultrassom sem utilizarem a variável PP8US, com R^2 de 0,18 versus 0,67 e de 0,36 versus 0,33, respectivamente. Dessa forma é indicado o uso da PP8US devido à melhora nos coeficientes de determinação dos modelos de predição para o RCORTES.

Os modelos de predição para o peso e rendimento de cortes por ultrassom são tão acurados quanto os que utilizam as medidas na carcaça, podendo assim ser utilizado em detrimento das medidas nas carcaças, dispensando o abate dos animais e o corte das carcaças para fins de obtenção de estimativas destas características.

Os modelos finais das estimativas para o PAPANAS foram de baixa acurácia tanto para as medidas por ultrassom como para as medidas da carcaça (Tabela 3). Herring et al. (1994), Realini et al. (2001) e Silva et al. (2012) reportaram coeficientes de determinação de 0,81; 0,75 e 0,85 nos modelos de predição para o PAPANAS. Os estudos citados trabalharam com animais com espessura de gordura entre 6,8 mm e 16,2 mm na costela e de 9,2 mm e 14,8 mm na picanha, resultando em maior quantidade de aparas em relação ao presente trabalho. No nosso estudo houve uma menor participação das medidas de espessura de gordura no modelo de predição do peso das aparas do traseiro, porque o tecido adiposo representava pequena parte do peso dos tecidos totais.

As estimativas do rendimento de aparas do traseiro (RAPANAS) foram de baixa precisão tanto para os modelos por ultrassom como nos com utilização de medidas da carcaça. Segundo Realini et al. (2001) e Silva et al. (2012) os modelos finais para o rendimento de aparas explicaram 50% e 67% da variação quando utilizaram medidas obtidas na carcaça com 40% e 58% de explicação com medidas obtidas por ultrassom, respectivamente. Da mesma forma neste estudo a predição do rendimento das aparas do traseiro foi melhor explicada pelas medidas obtidas por ultrassom. As variáveis PP8US e EGSUS explicaram juntas 17,24% da variação do RAPANAS. Neste estudo a variação de tecido subcutâneo na costela e na picanha foi de baixa magnitude, dessa forma a gordura subcutânea fez parte do corte comercializado reduzindo a proporção de aparas em relação ao peso dos cortes do traseiro, diminuindo assim a relação entre as medidas de gordura e o rendimento de aparas.

Tabela 3- Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para prever o rendimento dos cortes comerciais do traseiro de novilhos

Variáveis Dependentes ¹	n	Variável Independente ²	RMSE	Intercepto	Coefficiente de Regressão	R ²	C(p)	Valor - P
PCQ	60	PV	8,340	-41,64	0,4225	0,8269	61,03	<.0001
		AOLUS			0,6762	0,8628	26,08	<.0001
		PP8US			0,3648	0,8795	10,99	0,0001
		EGSUS			1,8563	0,8881	4,06	0,0033
PCORTES	60	PCQ	1,327	-2,4903	0,1367	0,8475	42,14	<0,0001
		AOLC			0,1303	0,8933	2,35	<0,0001
		PV	1,900	-8,5298	0,0503	0,5892	85,55	<0,0001
		EGSUS			0,2622	0,7128	31,72	<0,0001
		AOLUS			0,1939	0,7764	5,01	<0,0001
		PP8US			0,1172	0,7829	4,05	0,0870
RCORTES	60	AOLC	1,873	58,913	0,1617	0,3007	0,1356	<0,0001
		AOLUS	1,819	57,090	0,1389	0,2240	17,64	<0,0001
		PP8US			0,0875	0,3187	5,28	0,0003
		PV			-0,0089	0,3430	3,59	0,0571
PAPARAS	60	EGSC	0,816	3,4238	0,1194	0,0753	7,98	0,0057
		AOLC			-0,0363	0,1029	2,99	0,0868
		PCQ			0,0234	0,1632	6,91	0,0100
		EGSUS	0,848	3,6684	0,2215	0,1020	5,30	0,0010
		PP8US			-0,0214	0,1286	4,21	0,0837
		PV			0,0034	0,1520	3,49	0,1013
RAPARAS	60	AOLC	1,481	13,160	-0,0844	0,1550	3,02	<0,0001
		PP8US	1,519	14,676	-0,0513	0,1127	12,83	0,0005
		EGSUS			0,3091	0,1724	7,21	0,0085
		AOLUS			-0,0565	0,2142	5,27	0,0238

² PCQ= peso de carcaça quente; PCORTES= peso dos cortes do traseiro; RCORTES= rendimento de cortes do traseiro; PAPARAS= peso das aparas do traseiro; RAPARAS= rendimento das aparas do traseiro.

Os modelos de regressão finais para o peso dos cortes individuais e as estatísticas relacionadas estão apresentados na Tabela 4. Os modelos baseados em medidas na carcaça obtiveram melhores coeficientes de determinação para a maioria das estimativas do peso dos cortes comerciais; com exceção do peso da picanha (18,58%) e do peso do lombo (58,70%) que apresentaram R² finais e um quadrado médio do erro (RMSE)

similares com os modelos baseados em medidas por ultrassom (Tabela 2). Os maiores valores dos coeficientes de determinação na predição dos cortes individuais do traseiro utilizando medidas na carcaça, em relação aos obtidos por ultrassom, são em grande parte devido à diferença na variação inicial explicada pelo PCQ em comparação ao PV.

O peso vivo explicou 40,99%, 53,84%, 13,60%, 42,16%, 44,47%, 19,99%, 37,44% e 23,27% na variação da predição do PCXD, PA, PPI, PMAM, PLOMBO, PFIM, PPAT e o PTAT, respectivamente. A variação explicada pelo PV para o PCXF foi de apenas 7,88%. A adição das medidas de ultrassom nos modelos de regressão melhoram a proporção da variação explicada pelos modelos de predição para 58,43%, 71,84%, 18,58%, 57,18%, 58,70%, 24,40%, 51,85% e 31,04% para o PCXD, PA, PPI, PMAM, PLOMBO, PFIM, PPAT e o PTAT, respectivamente.

Segundo Greiner et al. (2003) o PV explica 66% na variação do peso dos cortes da carcaça. Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) reportaram que o PV explica 73% e 89% da variação no peso dos cortes primários e dos cortes desossados do traseiro, respectivamente. Apesar do alto R^2 o peso vivo implica em alto Cp de 85,55 no modelo de predição para peso dos cortes do traseiro.

O peso de carcaça quente explicou sozinho 18,48%, 12,85%, 18,79%, 16,36%, 21,52%, 10,96% e 19,99% a mais da variação no PCXD, PCXF, PA, PMAM, PPAT, PLOMBO e PFIM, respectivamente.

A medida de PP8US foi a segunda variável a participar do modelo de predição do PCXD, PA, PPI, PMAM e PTAT, explicando 11,97%, 15,41%, 4,98%, 9,58% e 5,41% da variação nos pesos dos cortes, respectivamente em relação a utilização do PV como primeira variável no modelo.

Realini et al. (2001) não obtiveram melhora significativa no modelo de predição do peso dos cortes da carcaça ao utilizarem a medida de PP8US. O resultado da maior

associação do PP8US com o peso dos cortes neste estudo se deve provavelmente a maior associação obtida entre o PP8US e o PCT ($r=0,55$), dados não demonstrados. E a diferença entre os padrões de cortes utilizados (Brasil versus EUA) nos diferentes estudos. A medida de PP8US demonstrou ser uma variável importante nos modelos de predição do peso cortes individuais provavelmente porque os músculos no corte padrão brasileiro pertenciam ao corte traseiro, mesma região utilizada para a obtenção da medida de PP8US.

A variável por ultrassom que melhor descreve a variação no peso dos cortes PCXF, PPAT, PLOMBO e PFIM foi a AOLUS com 20,11%, 11,46%, 2,35% e 7,22% da variação explicada pelo modelo, respectivamente. Herring et al. (1994), Willians et al. (1997), Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) reportaram que a AOLUS explicou 7%, 4%, 4% e 4% no peso dos cortes desossados, respectivamente. Segundo Berg & Butterfield (1979) os músculos crescem a taxas diferenciadas podendo ser a explicação para as diferenças na relação entre os cortes e as medidas por ultrassom em diferentes pontos anatômicos.

A espessura de gordura por ultrassom foi significativa apenas nos modelos de predição para PMAM e PLOMBO, explicando 2,67% e 6,20% do peso dos cortes, respectivamente. Segundo Willians et al. (1997) trabalhando com um grau de aparas de 3,2 mm, as medidas de gordura por ultrassom (EGSUS e EGP8US) em conjunto explicaram menos de 10% da variação no peso dos cortes. Greiner, et al (2003) trabalhando com um grau de aparas de 0 mm de cobertura de gordura reporta que a EGSUS foi a primeira variável a entrar no modelo Stepwise para as estimativas do peso dos cortes e que as medias associadas de EGSUS e EGP8US explicaram 58% da variação no peso dos cortes da carcaça. Os resultados demonstram que o nível de desbaste das aparas dos cortes influencia significativamente a contribuição das variáveis

independentes nos modelos de predição quando as medidas de gordura são utilizadas como variáveis preditoras.

Os modelos finais utilizando as medidas por ultrassom apresentam moderada a alta acurácia de predição para os cortes PCXD, PA, PMAM, PPAT e PLOMBO, com R^2 finais de 0,58; 0,71; 0,57; 0,51 e 0,58, respectivamente. Comparativamente as equações de regressão que utilizaram medidas na carcaça, apresentaram estimativas de R^2 superiores dos modelos finais em relação aos modelos com medidas por ultrassom com 5,6%; 7,16%, 2,95%; 4,43%, 11,58%, 9,12%, 0,15% e 13,18% superiores para os cortes PCXD, PCXF, PA, PMAM, PPAT, PTAT, PLOMBO e PFIM, respectivamente.

Herring et al. (1994), Realini et al. (2001), Greiner et al. (2003) e Silva et al, (2012) reportaram maiores R^2 nos modelos finais para predição do peso dos cortes totais da carcaça como medidas obtidas na carcaça em relação às medidas obtidas por ultrassom, com coeficientes de determinação de: 0,92 versus 0,81; 0,87 versus 0,81; 0,87 versus 0,84; e 0,97 versus 0,93, respectivamente. Embora as medidas na carcaça apresentem melhores R^2 para as estimativas de peso dos cortes, as medidas por ultrassom apresentam uma série de vantagens: é desnecessário o abate do animal; não desvaloriza o corte do contrafilé que deve ser porcionado a 12^a e 13^a costelas; é de mais rápida obtenção e não compromete o andamento da linha de desossa no frigorífico.

Para as estimativas dos pesos dos cortes individuais, o ultrassom pode ser uma boa alternativa para se estimar os pesos dos cortes desossados anteriormente ao abate possibilitando se programar turnos de abate específicos para atender mercados alvo em cortes de tamanho pré-definidos.

Tabela 4- Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para prever o peso dos cortes comerciais do traseiro de novilhos

Variáveis Dependentes ¹	N	Variáveis Independentes ²	RMSE	Intercepto	Coefficiente de Regressão	R ²	Cp	Valor- P		
PCXD	60	PV	0,652	-2,4010	0,0098	0,4099	40,31	<0,0001		
		PP8US			0,0399	0,5296	13,47	<0,0001		
		AOLUS			0,0317	0,5843	2,24	0,0004		
	60	PCQ	0,609	-1,0988	0,0632	0,5947	12,57	<0,0001		
		EGSC			-0,0947	0,6289	5,15	0,0031		
		AOLC			0,0236	0,6403	4,00	0,0786		
PCXF	60	AOLUS	0,607	-0,1724	0,0048	0,2011	10,47	<0,0001		
		PV			0,0354	0,2799	1,76	0,0014		
		PCQ			0,577	-0,2736	0,3296	8,55	<0,0001	
		AOLC			0,0252	0,3515	2,17	0,0045		
PA	60	PV	0,247	-1,523	0,0054	0,5384	63,28	<0,0001		
		PP8US			0,0126	0,6925	9,75	<0,0001		
		AOLUS			0,0182	0,7184	2,44	0,0027		
		PCQ			0,230	-0,610	0,7263	8,66	<0,0001	
		AOLC			0,0100	0,7479	2,09	0,0041		
PPI	60	PV	0,247	0,269	0,0021	0,1360	5,53	<0,0001		
		PP8US			0,0290	0,1858	1,28	0,0132		
		PCQ			0,257	0,551	0,0036	0,1115	2,39	0,0005
PMAM	60	PV	0,135	-0,824	0,0020	0,4216	35,80	<0,0001		
		PP8US			0,0060	0,5174	14,97	<0,0001		
		EGSUS			0,0307	0,5441	10,62	0,0163		
		AOLUS			0,0059	0,5718	6,01	0,0120		
		PCQ			0,130	-0,600	0,0115	0,5852	7,95	<0,0001
		AOLC			0,0207	0,6033	5,30	0,0355		
		EGSC			0,0050	0,6161	4,00	0,0720		
PPAT	60	PV	0,387	-0,4643	0,0051	0,3744	29,35	<0,0001		
		AOLUS			0,0263	0,4890	7,09	<0,0001		
		PP8US			0,0113	0,5185	2,85	0,0135		
		PCQ			0,336	-0,1446	0,0309	0,5896	12,90	<0,0001
		AOLC			0,0174	0,6343	2,61	0,0007		

¹ PCXD= peso do coxão de dentro; PCXF= peso do coxão de fora; PA= peso da alcatra; PPI= peso da picanha; PPAT= peso do patinho; PMAM= peso da maminha; PTAT= peso do lagarto; PG= peso do garrão; PMUSCM= peso do músculo mole; PLOMBO= peso do lombo; PFIM= peso do filé-mignon.

Tabela 4- (Continuação): Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para predizer o peso dos cortes comerciais do traseiro de novilhos.

Variáveis Dependentes ¹	N	Variáveis Independentes ²	RMSE	Intercepto	Coefficiente de Regressão	R ²	Cp	Valor- P
PTAT	60	PV	0,308	-0,578	0,0028	0,2327	11,13	<0,0001
		PP8US			0,0079	0,2868	5,09	0,0059
		AOLUS	0,280	-0,2927	0,0097	0,3104	3,57	0,0631
		PCQ			0,0081	0,3876	3,07	<0,0001
		AOLC			0,0063	0,4016	2,72	0,1280
PLOMBO	60	PV	0,683	-1,5837	0,0106	0,4447	32,81	<0,0001
		AOLUS			0,0395	0,5026	20,66	0,0007
		EGSUS	0,681	-0,3179	0,2050	0,5646	7,50	0,0002
		PP8US			0,0187	0,5870	4,02	0,0205
		PCQ			0,0549	0,5543	8,33	<0,001
		AOLC	0,0280	0,5778	4,62	0,0196		
		EGSC	0,0964	0,5885	4,00	0,1086		
PFIM	60	PV	0,218	0,2554	0,0012	0,1999	8,15	<0,0001
		AOLUS			0,0135	0,2440	4,02	0,0153
		PCQ	0,202	0,0210	0,0089	0,3036	11,98	<0,0001
		AOLC			0,0102	0,3758	2,37	0,0009

¹ PCXD= peso do coxão de dentro; PCXF= peso do coxão de fora; PA= peso da alcatra; PPI= peso da picanha; PPAT= peso do patinho; PMAM= peso da maminha; PTAT= peso do lagarto; PG= peso do garrão; PMUSCM= peso do músculo mole; PLOMBO= peso do lombo; PFIM= peso do filé-mignon.

Os resultados da Tabela 5 demonstram os modelos de regressão para o rendimento dos cortes individuais do traseiro, para as medidas obtidas por ultrassom e na carcaça. Os modelos de predição para rendimento de cortes individuais do traseiro por ultrassom apresentaram baixa acurácia. O modelo que melhor explica a variação no rendimento dos cortes é o modelo para o rendimento da alcatra com um R² de 0,29. A profundidade do músculo *Gluteus medius* explica 27,15% da variação do rendimento do corte da alcatra, a inclusão da variável EGSUS melhora a explicação do modelo em apenas 1,96%, no entanto a inclusão da EGSUS melhora o Cp de Mallows com a diminuição do valor de 39,13 para 2,88.

Para as estimativas dos demais rendimentos de cortes individuais os modelos tanto por ultrassom como por medidas obtidas na carcaça apresentam baixa acurácia e pouca explicação na variação do rendimento individual de cada corte. Segundo Herring et al. (1994) a possível razão é que o numerador e o denominador no cálculo da percentagem de cortes crescem a diferentes taxas de ganho em quilos.

Herring et al. (1994), Realini et al. (2001) e Greiner et al. (2003) reportaram coeficientes de determinação nos modelos finais para rendimento dos cortes a partir de medidas obtidas na carcaça e por ultrassom de 0,56 versus 0,47; 0,40 versus 0,41 e 0,68 versus 0,61, respectivamente. Tarouco et al. (2007) e Silva et al. (2012) estudando a estimativa do rendimento dos cortes do traseiro, obtiveram coeficientes de determinação final para os modelos de predição utilizando medidas na carcaça e por ultrassom de 0,67 versus 0,18 e de 0,36 versus 0,33, respectivamente. Os modelos de predição para o rendimento total dos cortes da carcaça são mais acurados do que aqueles que visam a estimar apenas o rendimento dos cortes individuais do traseiro. Segundo Tarouco et al. (2007) a adição de cortes menores para se chegar ao peso total, introduz o viés da desossa e do recorte de gordura, sendo mais pronunciado quanto mais subdivisões se fizer na carcaça. Neste caso a maior partição do traseiro em porções de corte menores pode estar influenciando o poder de predição dos modelos de rendimento dos cortes individuais do traseiro.

Os modelos que visam a estimar o rendimento dos cortes individuais do traseiro não apresentam elevado valor preditivo para serem utilizados na predição da proporção dos cortes individuais em relação ao traseiro tanto por ultrassom como com medidas diretas na carcaça.

Tabela 5- Equações de regressão múltiplas para medidas na carcaça e por ultrassom para prever o rendimento dos cortes comerciais do traseiro de novilhos

Variáveis Dependentes ¹	N	Variáveis Independentes ²	RMSE	Intercepto	Coefficiente de Regressão	R ²	Cp	Valor – P
RCXD	60	PP8US	0,502	4,9516	0,0215	0,1181	13,92	0,0003
		EGSUS			-0,1002	0,1706	6,52	0,0121
		AOLC	0,546	5,4264	0,0195	0,0717	3,29	0,0062
		EGSC			-0,0794	0,1015	2,01	0,0718
RCXF	60	PV	-	-	-	-	-	-
		AOLC			-	-	-	-
		AOLC	0,536	3,6718	0,0215	0,0342	4,50	0,0629
		PCQ			-0,0110	0,0749	2,18	0,0395
RA	60	PP8US	0,190	1,908	-0,0247	0,2715	39,13	<0,0001
		EGSUS			0,0127	0,2911	2,88	0,0928
		AOLC	0,210	2,331	0,0088	0,0938	0,30	0,0016
RPPI	60	AOLUS	0,217	1,701	-0,0087	0,0746	1,54	0,0044
		EGP8US			-0,0177	0,1011	0,55	0,0829
		PCQ	0,223	1,671	-0,0038	0,0386	2,05	0,0456
RMAM	60	EGP8US	0,113	0,360	0,0045	0,1501	4,43	<0,0001
		PP8US			0,1053	0,1770	3,07	0,0592
		AOLC	0,262	0,112	0,0221	0,1074	7,70	0,0077
		EGSC			0,0055	0,1574	1,72	0,0166
RPAT	60	PV			-0,0022	0,1066	8,30	0,0445
		AOLUS			0,0085	0,1498	5,02	0,0242
		PP8US			0,0053	0,1714	4,38	0,1064
		AOLC	0,292	3,9220	0,0141	0,0449	4,79	0,0308
		PCQ			-0,0076	0,1120	7,63	0,0068
		P8US	0,283	4,1670	-0,0320	0,0711	10,65	0,0055
RTAT	60	EGP8US	0,236	1,505	-0,0245	0,0454	2,25	0,0276
		PP8US				0,0776	0,69	0,0592
		AOLC	0,227	1,4313	0,0049	0,0267	1,47	0,0974
RLOMBO	60	EGSUS	0,551	6,8128	0,0886	0,0390	3,56	0,0414
		AOLC	0,548	6,739	0,0234	0,0331	5,95	0,0644
		PCQ			-0,0127	0,0577	5,26	0,1078
		EGSC			0,0865	0,0875	4,00	0,0738
RFIM	60	PV	0,173	1,8124	-0,0015	0,0832	9,53	0,0026
		AOLUS			0,0062	0,1244	4,90	0,0290
		AOLC	0,173	1,5331	0,0081	0,0359	9,62	0,0540
		PCQ			-0,0050	0,0803	2,48	0,0031

² RCXD= rendimento de coxão de dentro; RCXF= rendimento de coxão de fora; RA= rendimento de alcatra; RPI= rendimento de picanha; RPAT= rendimento de patinho; RMAM= rendimento de maminha; RTAT= rendimento de lagarto; RG= rendimento de garrão; RMUSCM= rendimento de músculo mole; RLOMBO rendimento de lombo; RFIM= rendimento de filé-mignon.

Implicações

Os resultados deste estudo demonstram que o ultrassom pode ser utilizado para estimar com acurácia semelhante às características avaliadas nas carcaças. É possível se substituir algumas medidas pós abate por medidas realizadas anteriormente ao abate para os modelos de predição para peso dos cortes individuais do traseiro em novilhos terminados a pasto. Estes resultados indicam que as medidas de ultrassom podem ser usadas para predizerem o peso dos cortes individualmente, porem não apresenta acurácia para serem usadas na predição da percentagem de cortes individuais do traseiro.

Literatura citada

- Anualpec. Anuário Estatístico da Produção Animal. [São Paulo] : FNP Consultoria, 2011. 312p.
- Berg, R.T.; Butterfield, R.M. New Concepts of cattle growth. New York: John Wiley and sons, 1979.
- Bergen, R.; Miller, S.P.; Mandell, I.B.; Robertson, W.M. Use of live ultrasound, weight and linear measurements to predict carcass composition of young beef bulls. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa v. 85, p. 23-35, 2005.
- Charagu, P.K.; Crews, D.H. Jr; Kemp, R.A.; Mwansa, P.B. Machine effects on accuracy of ultrasonic prediction of backfat and ribeye area in beef bulls, steers and heifers. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, v.80, p. 19-24, 2000.
- Greiner, S.P.; Rouse, G.H.; Wilson, D.E.; Cundiff, L.V.; Wheeler, T.L. Accuracy of prediction weight and percentage of beef carcass retail product using ultrasound and live animal measures. v.81, p. 466-473, 2003.

- Hamlin, K.E.; Green, R.D.; Perkins, T.L.; Cundiff, L.V.; Wheeler, T.L.; Dikeman, M.E. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: I. Description of age and weight effects. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.73, p.1713-1724, 1995.
- Herring, W.O.; Bertrand, J.K.; Benyshek, L.L.; Miller, D.C. Comparison of live and carcass equations prediction percentage of cutability, retail product weight and trimmable fat in beef cattle. *Journal of Animal Science*, Savoy. v. 72, p. 1107-1118, 1994.
- Jardim, P.O.DA C.; Dode, M.A.; Osório, J.C.S.; Lüder, W.E. Estimativa da composição física em carcaças de novilhos Holandês PB. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, p. 1193-1199, 1991.
- Johns, J. V.; Brackelsberg, P. O.; Marchello, M. J. Use of real-time ultrasound to determine carcass lean and fat in beef steers from various live and carcass measurements. *Iowa State Univ. Beef and Sheep Res. Rep. A.S. Leaflet*, 1993.
- May, S.G.; Mies, W.L.; Edwards, J.W.; Harris, J.J.; Morgan, J.B.; Garret, R.P.; Willians, F.L.; Wise, H.R.; Cross, H.R.; Savell, J.W. Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. *Journal of Animal Science*, Savoy. v.78, p. 1255-1261, 2000.
- Millen, D.D.; Pacheco, R.D.L.; Arrigoni, M.D.B.; Galyen, M. L.; Vasconcelos, J. T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *Journal of Animal Science*, Savoy. v.87, p. 3427-3439, 2009.
- 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. *Journal of Animal Science*, v.79, n.6, p.1378-1385, 2001.
- Strydom, P.E.; Smith, M.F. Predicting yields of high priced trimmed beef cuts by means of carcass weight and visual assessments of fat cover and conformation. *South African Journal of Animal Science*, Pretoria, v.35, p. 195-205, 2005.

- Tait, J.R.; Wilson, D.E.; Rouse, G.H. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. *Journal of Animal Science*, v.83, n.6, p.1353-1360, 2005.
- Silva, S.L.; Tarouco, J.U.; Ferraz, J.B.S; Gomes, R.C; Leme, P.R; Navajas, E.A. Prediction of retail beef yield, trim fat and proportion of hig-valued cuts in Nellore cattle using ultrasound live measurements. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.9, p.2025-2031, 2012.
- Smith, M.T.; Oltjen, J.W.; Dolezal, H.G.;Behrens, B.D. Evaluation of ultrasound for prediction of carcass fat thickness and longissimus muscle area in feedlot steers. *Journal of Animal Science*, v.70, p. 29-37, 1992.
- Stewart, D.M. The role of tension in muscle growth. In: GOSS, R.J. (Ed.) *Regulation of organ and tissue growth*. New York: Academic Press, 1972. P. 77-100.
- Tarouco, J.U.; Lobato, J.F.P.; Tarouco, A.K.; G.I.S., Massia. 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. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p. 2092-2101, 2007.
- 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 carcasses. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.75, p. 7-13, 1997.

CAPÍTULO IV

IMPLICAÇÕES

Os resultados deste estudo demonstram que o ultrassom pode ser utilizado para estimar com elevada acurácia as características avaliadas nas carcaças. É possível se substituir algumas medidas pós abate por medidas realizadas anteriormente ao abate e com isso o melhor conhecimento das variáveis preditoras nos modelos de predição para peso e rendimento de cortes do traseiro. Isto pode gerar benefícios para os produtores na seleção dos animais nas fazendas e à indústria na segregação das carcaças para atender as escalas de produção aos mercados mais exigentes.

Os modelos de predição para a percentagem dos cortes individuais se mostraram com baixo poder de predição e devem ser mais estudados para poderem ser aplicados em estimativas de rendimento de cortes em programas de carnes e na indústria frigorífica.

Sugerimos a validação dos modelos de predição para o peso dos cortes individuais em pesos vivos e idades distintas aos estudados, bem como em períodos anteriores ao abate a fim de verificar se a relação entre as medidas em diferentes idades pode ser a mesma ao abate e assim poder se prever o peso dos cortes com antecedência.

APÉNDICE

Apêndice 2.- Correlações entre as características medidas por ultrassom e na carcaça (n=60)

The CORR Procedure
Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0
Number of Observations

	EGSCarc	AOLgrid	EGSUS	AOLUS	P8US	
ProfP8						
EGSCarc	1.00000 60	-0.04518 0.6488 60	0.93036 <.0001 60	0.01515 0.8787 60	0.57799 <.0001 60	0.09251 0.3551 60
AOLgrid	-0.04518 0.6488 60	1.00000 60	-0.05363 0.5887 60	0.89198 <.0001 60	-0.05164 0.6062 60	0.42283 <.0001 60
EGSUS	0.93036 <.0001 60	-0.05363 0.5887 60	1.00000 60	-0.04306 0.6363 60	0.55858 <.0001 60	0.08860 0.3338 60
AOLUS	0.01515 0.8787 60	0.89198 <.0001 60	-0.04306 0.6363 60	1.00000 60	-0.11452 0.2110 60	0.34204 0.0001 60
P8US	0.57799 <.0001 60	-0.05164 0.6062 60	0.55858 <.0001 60	-0.11452 0.2110 60	1.00000 60	-0.00494 0.9571 60
ProfP8	0.09251 0.3551 60	0.42283 <.0001 60	0.08860 0.3338 60	0.34204 0.0001 60	-0.00494 0.9571 60	1.00000 60

Apêndice 3. - Correlações entre as características medidas por ultrassom e na carcaça e o peso dos cortes comerciais (n=60)

The CORR Procedure
Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0
Number of Observations

	PV	PCQ	AOLCarc Grid	EGSCarc	AOLUS	EGSUS	
P8US PV 0.08440	1.00000	0.91029	0.34336	0.21364	0.38028	0.17137	
		<.0001	0.0003	0.0287	<.0001	0.0570	
0.3553	60	60	60	60	60	60	60
PCQ 0.10412	0.91029	1.00000	0.46979	0.30342	0.52405	0.23160	
		<.0001	<.0001	0.0017	<.0001	0.0096	
0.2538	60	60	60	60	60	60	60
AOLCarcGrid 0.05111	0.34336	0.46979	1.00000	-0.04436	0.89192	-0.05319	-
	0.0003	<.0001		0.6532	<.0001	0.5900	
0.6082	60	60	60	60	60	60	60
EGSCarc 0.57965	0.21364	0.30342	-0.04436	1.00000	0.01486	0.93005	
	0.0287	0.0017	0.6532		0.8804	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
AOLUS 0.11471	0.38028	0.52405	0.89192	0.01486	1.00000	-0.04327	-
	<.0001	<.0001	<.0001	0.8804		0.6332	
0.2084	60	60	60	60	60	60	60
EGSUS 0.55960	0.17137	0.23160	-0.05319	0.93005	-0.04327	1.00000	
	0.0570	0.0096	0.5900	<.0001	0.6332		
<.0001	60	60	60	60	60	60	60

	PV	PCQ	AOLCarc Grid	EGSCarc	AOLUS	EGSUS	
P8US P8US 1.00000	0.08440	0.10412	-0.05111	0.57965	-0.11471	0.55960	
	0.3553	0.2538	0.6082	<.0001	0.2084	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
ProfP8 0.00227	0.34749	0.47694	0.42269	0.09613	0.34115	0.09098	-
	<.0001	<.0001	<.0001	0.3341	0.0001	0.3190	
0.9802	60	60	60	60	60	60	60
PC_D 0.02133	0.63447	0.77945	0.51459	0.10420	0.54807	0.08635	-
	<.0001	<.0001	<.0001	0.2925	<.0001	0.3720	
0.8273	60	60	60	60	60	60	60
PC_F 0.02767	0.43820	0.56051	0.46099	0.14717	0.43075	0.08594	

0.7783	<.0001	<.0001	<.0001	0.1379	<.0001	0.3765	
	60	60	60	60	60	60	60
PA 0.05295	0.73186	0.85550	0.53020	0.21381	0.53941	0.17397	
0.5863	<.0001	<.0001	<.0001	0.0285	<.0001	0.0691	
	60	60	60	60	60	60	60
PPI 0.25495	0.37082	0.33725	0.06301	0.21707	0.06578	0.22842	
0.0077	<.0001	0.0003	0.5231	0.0261	0.4948	0.0164	
	60	60	60	60	60	60	60
PPAT 0.04885	0.61668	0.77772	0.54231	0.16626	0.54807	0.10253	-
0.6156	<.0001	<.0001	<.0001	0.0901	<.0001	0.2865	
	60	60	60	60	60	60	60
PMAM 0.20614	0.65553	0.76196	0.46941	0.32085	0.44477	0.29414	
0.0332	<.0001	<.0001	<.0001	0.0009	<.0001	0.0019	
	60	60	60	60	60	60	60
PTAT 0.09142	0.49001	0.59837	0.39515	0.09799	0.38988	0.05639	-
0.3467	<.0001	<.0001	<.0001	0.3200	<.0001	0.5584	
	60	60	60	60	60	60	60
PG 0.01499	0.71297	0.78864	0.47805	0.12112	0.48521	0.05874	-
0.8777	<.0001	<.0001	<.0001	0.2184	<.0001	0.5421	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFL 0.20718	0.69327	0.73310	0.46372	0.26895	0.47382	0.28512	
0.0314	<.0001	<.0001	<.0001	0.0055	<.0001	0.0025	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFC 0.08587	0.51637	0.59322	0.39829	0.27764	0.37427	0.32889	
0.3769	<.0001	<.0001	<.0001	0.0041	<.0001	0.0005	
	60	60	60	60	60	60	60
PMuscM 0.01121	0.62990	0.71884	0.46995	0.16721	0.48144	0.07999	
0.9083	<.0001	<.0001	<.0001	0.0882	<.0001	0.4061	
	60	60	60	60	60	60	60
PFIM 0.06669	0.38181	0.51228	0.48571	0.15327	0.45188	0.13312	-
0.4928	<.0001	<.0001	<.0001	0.1185	<.0001	0.1656	
	60	60	60	60	60	60	60
PMUSCTRA 0.05686	0.77053	0.92135	0.62385	0.22692	0.61689	0.19166	
0.5645	<.0001	<.0001	<.0001	0.0218	<.0001	0.0480	
	60	60	60	60	60	60	60

The CORR Procedure							
Pearson Correlation Coefficients							
Prob > r under H0: Rho=0							
Number of Observations							
	ProfP8	PC_D	PC_F	PA	PPI	PPAT	
PMAM							
PV	0.34749	0.63447	0.43820	0.73186	0.37082	0.61668	
0.65553	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PCQ	0.47694	0.77945	0.56051	0.85550	0.33725	0.77772	
0.76196	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0003	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
AOLCarcGrid	0.42269	0.51459	0.46099	0.53020	0.06301	0.54231	
0.46941	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.5231	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
EGSCarc	0.09613	0.10420	0.14717	0.21381	0.21707	0.16626	
0.32085	0.3341	0.2925	0.1379	0.0285	0.0261	0.0901	
0.0009	60	60	60	60	60	60	60
AOLUS	0.34115	0.54807	0.43075	0.53941	0.06578	0.54807	
0.44477	0.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.4948	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
EGSUS	0.09098	0.08635	0.08594	0.17397	0.22842	0.10253	
0.29414	0.3190	0.3720	0.3765	0.0691	0.0164	0.2865	
0.0019	60	60	60	60	60	60	60
P8US	-0.00227	-0.02133	0.02767	0.05295	0.25495	-0.04885	
0.20614	0.9802	0.8273	0.7783	0.5863	0.0077	0.6156	
0.0332	60	60	60	60	60	60	60
ProfP8	1.00000	0.53401	0.30649	0.62231	0.13458	0.45482	
0.50859		<.0001	0.0014	<.0001	0.1650	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PC_D	0.53401	1.00000	0.46764	0.76900	0.28203	0.74525	
0.64858	<.0001		<.0001	<.0001	0.0030	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PC_F	0.30649	0.46764	1.00000	0.55758	0.02082	0.56499	
0.60729	0.0014	<.0001		<.0001	0.8307	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PA	0.62231	0.76900	0.55758	1.00000	0.24736	0.80485	
0.72777							

The CORR Procedure							
Pearson Correlation Coefficients							
Prob > r under H0: Rho=0							
Number of Observations							
	PTAT	PG	PCFL	PCFC	PMuscM	PFIM	
PMUSCTRA							
PV	0.49001	0.71297	0.69327	0.51637	0.62990	0.38181	
0.77053	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PCQ	0.59837	0.78864	0.73310	0.59322	0.71884	0.51228	
0.92135	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
AOLCarcGrid	0.39515	0.47805	0.46372	0.39829	0.46995	0.48571	
0.62385	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
EGSCarc	0.09799	0.12112	0.26895	0.27764	0.16721	0.15327	
0.22692	0.3200	0.2184	0.0055	0.0041	0.0882	0.1185	
0.0218	60	60	60	60	60	60	60
AOLUS	0.38988	0.48521	0.47382	0.37427	0.48144	0.45188	
0.61689	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
EGSUS	0.05639	0.05874	0.28512	0.32889	0.07999	0.13312	
0.19166	0.5584	0.5421	0.0025	0.0005	0.4061	0.1656	
0.0480	60	60	60	60	60	60	60
P8US	-0.09142	-0.01499	0.20718	0.08587	0.01121	-0.06669	
0.05686	0.3467	0.8777	0.0314	0.3769	0.9083	0.4928	
0.5645	60	60	60	60	60	60	60

The CORR Procedure							
Pearson Correlation Coefficients							
Prob > r under H0: Rho=0							
Number of Observations							
	PTAT	PG	PCFL	PCFC	PMuscM	PFIM	
PMUSCTRA							
ProfP8	0.38078	0.47684	0.42703	0.35709	0.34468	0.27575	
0.55946	<.0001	<.0001	<.0001	0.0001	0.0003	0.0039	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PC_D	0.48529	0.67424	0.53410	0.43629	0.61345	0.45422	
0.85079	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60

PC_F 0.73556	0.37941	0.55116	0.37279	0.32554	0.49965	0.49334	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0006	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PA 0.90369	0.59785	0.82212	0.63020	0.48531	0.69327	0.48934	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PPI 0.33828	0.14076	0.27726	0.25989	0.20506	0.27953	0.08259	
0.0004	0.1424	0.0034	0.0061	0.0316	0.0031	0.3910	
	60	60	60	60	60	60	60
PPAT 0.85543	0.51278	0.79160	0.47511	0.42556	0.71822	0.53122	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PMAM 0.77886	0.52473	0.66645	0.58701	0.48105	0.54374	0.41137	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PTAT 0.62555	1.00000	0.47598	0.45083	0.31603	0.41732	0.28674	
<.0001		<.0001	<.0001	0.0008	<.0001	0.0024	
	60	60	60	60	60	60	60
PG 0.83379	0.47598	1.00000	0.62085	0.35540	0.78641	0.43651	
<.0001	<.0001		<.0001	0.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFL 0.73290	0.45083	0.62085	1.00000	0.60345	0.50065	0.42186	
<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFC 0.65411	0.31603	0.35540	0.60345	1.00000	0.44871	0.50663	
<.0001	0.0008	0.0001	<.0001		<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PMuscM 0.78073	0.41732	0.78641	0.50065	0.44871	1.00000	0.54499	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PFIM 0.63653	0.28674	0.43651	0.42186	0.50663	0.54499	1.00000	
<.0001	0.0024	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		
	60	60	60	60	60	60	60
PMUSCTRA 1.00000	0.62555	0.83379	0.73290	0.65411	0.78073	0.63653	
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60

Apêndice 4. - Estatísticas descritivas do rendimento dos cortes comerciais
(n=60)

The SAS System

The CORR Procedure

22 Variables: PV PCQ RCQ EGSCarc AOLCarcGrid EGSUS
AOLUS P8US ProfP8 RPCxD RPCxF RPA
RPPI RPAT RPMAM RPTAT RPG RPCFL
RPCFC RPMuscM RPFIM PERCMUSTRA

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
PV	60	458.03876	43.99705	59087	359.00000	565.00000
PCQ	60	233.44585	24.36466	30348	176.40000	294.50000
RCQ	60	51.04426	2.18103	6585	46.72000	55.76000
EGSCarc	60	3.50248	1.23077	367.76000	1.40000	7.00000
AOLCarcGrid	60	66.35238	7.49100	6967	46.00000	83.00000
EGSUS	60	3.43589	1.25588	426.05000	1.00000	6.70000
AOLUS	60	66.11855	6.89587	8199	47.50000	79.70000
P8US	60	6.09754	2.07059	743.90000	2.30000	11.40000
ProfP8	60	84.80902	8.99098	10347	70.20000	114.10000
RPCxD	60	13.56730	1.10294	1479	7.73512	15.43021
RPCxF	60	7.99899	1.08622	863.89063	5.88075	14.23656
RPA	60	6.12914	0.42992	674.20571	4.93878	7.25061
RPPI	60	2.59174	0.45824	285.09165	1.72291	3.96559
RPAT	60	8.36189	0.55106	919.80804	7.14286	9.78102
RPMAM	60	2.06510	0.25539	225.09555	1.42857	2.59227
RPTAT	60	3.68647	0.49609	405.51135	1.81575	6.93323
RPG	60	3.36400	0.25110	370.03946	2.34120	4.05839
RPCFL	60	6.75597	0.69461	743.15658	4.89397	8.39122
RPCFC	60	8.25144	0.82431	907.65881	3.12593	10.22384
RPMuscM	60	3.35856	0.26805	369.44174	2.28007	4.10219
RPFIM	60	3.16017	0.38218	347.61890	1.70863	4.47761
PERCMUSTRA	60	69.57000	2.19958	7444	64.04000	74.78000

Apêndice 5. - Estatística descritiva do peso das aparas dos cortes comerciais (n=60)

The CORR Procedure

23 Variables:	PV	PCQ	RCQ	EGSCarc	AOLCarcGrid	EGSUS
	AOLUS	P8US	ProfP8	APCXD	APCXF	APA
	APPI	APPAT	APMAM	APTAT	APG	APCFL
	APCFC	APMUSCM	APARANHA	APFIM	Paparas	

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
APCXD	60	0.33671	0.15128	36.70100	0.05000	0.75000
APCXF	60	0.36442	0.10010	39.35700	0.14500	0.71000
APA	60	0.56479	0.17015	62.12700	0.20500	0.97000
APPI	60	0.42087	0.15657	46.29600	0.09500	1.06800
APPAT	60	0.43164	0.15107	47.48000	0.09000	0.87000
APMAM	60	0.32927	0.14888	35.89000	0.05500	0.80000
APTAT	60	0.11925	0.07633	13.11800	0.02000	0.33500
APG	60	0.24911	0.08895	27.15300	0.05500	0.48400
APCFL	60	0.22981	0.25275	25.04900	0.01400	0.92400
APCFC	60	0.22950	0.20088	25.24500	0.01500	0.94800
APMUSCM	60	0.26235	0.07198	28.85800	0.04000	0.46000
APARANHA	60	0.05668	0.03041	6.17800	0.01000	0.18000
APFIM	60	0.61826	0.19603	67.39000	0.11500	1.03000
Paparas	60	4.22875	0.90008	448.24800	2.44100	6.29400

Apêndice 6. - Estatística descritiva do rendimento das aparas dos cortes comerciais (n=60)

```

The SAS System

The CORR Procedure

22 Variables:  PV          PCQ          RCQ          EGSCarc      AOLLarcGrid  EGSUS
               AOLUS      P8US        ProfP8      RAPCXD      RAPCXF      RAPA
               RAPPI      RAPPAT     RAPMAM      RAPTAT     RAPG        RAPCFL
               RAPCFC     RAPMUSCM   RAPFIM      PERCAPARAS

Simple Statistics

Variable      N          Mean      Std Dev      Sum      Minimum      Maximum
RAPCXD        60      0.61516    0.28435    67.05227    0.10941    1.45068
RAPCXF        60      0.66201    0.17788    71.49657    0.25664    1.17745
RAPA          60      1.03537    0.32084   113.89035    0.36283    1.84805
RAPPI         60      0.76341    0.26213    83.97541    0.15755    1.74859
RAPPAT        60      0.78995    0.28151    86.89442    0.19694    1.61396
RAPMAM        60      0.60043    0.27513    65.44662    0.11247    1.56556
RAPTAT        60      0.21789    0.13792    23.96834    0.03591    0.63567
RAPG          60      0.45616    0.16864    49.72122    0.09735    1.01044
RAPCFL        60      0.42991    0.48945    46.86044    0.02314    1.76583
RAPCFC        60      0.43008    0.39448    47.30886    0.02564    1.72678
RAPMUSCM      60      0.47821    0.13167    52.60343    0.08421    0.83815
RAPFIM        60      1.11551    0.31318   121.59024    0.20683    2.00821
PERCAPARAS   60      7.68670    1.67877   814.79000    4.34000   11.42000

```

APÊNDICES CAPÍTULO III

Apêndice 1. - Estatísticas descritivas das características medidas por ultrassom e na carcaça (n=60)

The MEANS Procedure

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
PV	60	458.2031250	44.1301510	359.0000000	565.0000000
EGSCarc	60	3.4928846	1.2327833	1.4000000	7.0000000
AOLgrid	60	66.3461538	7.5269990	46.0000000	83.0000000
EGSUS	60	3.4304878	1.2595698	1.0000000	6.7000000
AOLUS	60	66.1219512	6.9239728	47.5000000	79.7000000
P8US	60	6.0884298	2.0767438	2.3000000	11.4000000
ProfP8	60	84.7644628	9.0148291	70.2000000	114.1000000
PCQ	60	233.4725581	24.4577360	176.4000000	294.5000000
RCQ	60	51.0318750	2.1850378	46.7200000	55.7600000
PCxD	60	7.4896296	0.9863495	3.9200000	10.3300000
APCXD	60	0.3354722	0.1514289	0.0500000	0.7500000
PCXF	60	4.4196075	0.6986967	3.2250000	7.3900000
APCXF	60	0.3637103	0.1002998	0.1450000	0.7100000
PA	60	3.3774587	0.4555207	2.5000000	4.5900000
APA	60	0.5661651	0.1703198	0.2050000	0.9700000
PPI	60	1.4213945	0.2708434	0.8060000	2.2840000
APPI	60	0.4215229	0.1571403	0.0950000	1.0680000
PPAT	60	4.5999174	0.5496717	3.4180000	6.0100000
APPAT	60	0.4310550	0.1516429	0.0900000	0.8700000
PMAM	60	1.1425463	0.2054059	0.6900000	1.6000000
APMAM	60	0.3302778	0.1491926	0.0550000	0.8000000
PTAT	60	2.0313119	0.3649977	1.0840000	4.4650000
APTAT	60	0.1191560	0.0766724	0.0200000	0.3350000
PG	60	1.8527890	0.2431844	1.2900000	2.5100000
APG	60	0.2486389	0.0892233	0.0550000	0.4840000
PCFL	60	3.7260275	0.5600841	2.3540000	5.0300000
APCFL	60	0.2308704	0.2536883	0.0140000	0.9240000
PCFC	60	4.5310550	0.5974172	2.1100000	6.0550000
APCFC	60	0.2299541	0.2017533	0.0150000	0.9480000
PMuscM	60	1.8474862	0.2232325	1.0840000	2.5500000
APMUSCM	60	0.2623211	0.0723136	0.0400000	0.4600000
PFIM	60	1.7391468	0.2517913	0.9500000	2.7000000
APFIM	60	0.6168056	0.1963548	0.1150000	1.0300000
PCOXAL	60	2.6055701	0.3141132	1.8540000	3.5750000
PFEMUR	60	2.7444528	0.3980081	1.7850000	3.6900000
PTIBIA	60	2.5032056	0.2873218	1.8900000	3.2250000
POSSOTras	60	11.7328962	1.2356557	9.1720000	14.3400000
PMUSCTRA	60	38.5033396	3.9874695	29.9800000	49.2400000
Paparas	60	4.2286476	0.9043968	2.4410000	6.2940000
PERCMUSTRA	60	69.5990566	2.1892989	64.0400000	74.7800000
PERCAPARAS	60	7.6841905	1.6866197	4.3400000	11.4200000
PERCOSSOTRA	60	21.2839623	1.4095313	17.9300000	24.8300000

Apêndice 2. -Correlações entre as características medidas por ultrassom e na carcaça e o peso dos cortes comerciais (n=60)

The CORR Procedure
Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0
Number of Observations

	PV	PCQ	AOLCarc Grid	EGSCarc	AOLUS	EGSUS	
P8US PV 0.08440	1.00000	0.91029	0.34336	0.21364	0.38028	0.17137	
0.3553		<.0001	0.0003	0.0287	<.0001	0.0570	
	60	60	60	60	60	60	60
PCQ 0.10412	0.91029	1.00000	0.46979	0.30342	0.52405	0.23160	
0.2538	<.0001		<.0001	0.0017	<.0001	0.0096	
	60	60	60	60	60	60	60
AOLCarcGrid 0.05111	0.34336	0.46979	1.00000	-0.04436	0.89192	-0.05319	-
0.6082	0.0003	<.0001		0.6532	<.0001	0.5900	
	60	60	60	60	60	60	60
EGSCarc 0.57965	0.21364	0.30342	-0.04436	1.00000	0.01486	0.93005	
<.0001	0.0287	0.0017	0.6532		0.8804	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
AOLUS 0.11471	0.38028	0.52405	0.89192	0.01486	1.00000	-0.04327	-
0.2084	<.0001	<.0001	<.0001	0.8804		0.6332	
	60	60	60	60	60	60	60
EGSUS 0.55960	0.17137	0.23160	-0.05319	0.93005	-0.04327	1.00000	
<.0001	0.0570	0.0096	0.5900	<.0001	0.6332		
	60	60	60	60	60	60	60
<hr/>							
	PV	PCQ	AOLCarc Grid	EGSCarc	AOLUS	EGSUS	
P8US P8US 1.00000	0.08440	0.10412	-0.05111	0.57965	-0.11471	0.55960	
	0.3553	0.2538	0.6082	<.0001	0.2084	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
ProfP8 0.00227	0.34749	0.47694	0.42269	0.09613	0.34115	0.09098	-
0.9802	<.0001	<.0001	<.0001	0.3341	0.0001	0.3190	
	60	60	60	60	60	60	60
PC_D 0.02133	0.63447	0.77945	0.51459	0.10420	0.54807	0.08635	-
0.8273	<.0001	<.0001	<.0001	0.2925	<.0001	0.3720	
	60	60	60	60	60	60	60

PC_F	0.43820	0.56051	0.46099	0.14717	0.43075	0.08594	
0.02767	<.0001	<.0001	<.0001	0.1379	<.0001	0.3765	
0.7783	60	60	60	60	60	60	60
PA	0.73186	0.85550	0.53020	0.21381	0.53941	0.17397	
0.05295	<.0001	<.0001	<.0001	0.0285	<.0001	0.0691	
0.5863	60	60	60	60	60	60	60
PPI	0.37082	0.33725	0.06301	0.21707	0.06578	0.22842	
0.25495	<.0001	0.0003	0.5231	0.0261	0.4948	0.0164	
0.0077	60	60	60	60	60	60	60
PPAT	0.61668	0.77772	0.54231	0.16626	0.54807	0.10253	-
0.04885	<.0001	<.0001	<.0001	0.0901	<.0001	0.2865	
0.6156	60	60	60	60	60	60	60
PMAM	0.65553	0.76196	0.46941	0.32085	0.44477	0.29414	
0.20614	<.0001	<.0001	<.0001	0.0009	<.0001	0.0019	
0.0332	60	60	60	60	60	60	60
PTAT	0.49001	0.59837	0.39515	0.09799	0.38988	0.05639	-
0.09142	<.0001	<.0001	<.0001	0.3200	<.0001	0.5584	
0.3467	60	60	60	60	60	60	60
PG	0.71297	0.78864	0.47805	0.12112	0.48521	0.05874	-
0.01499	<.0001	<.0001	<.0001	0.2184	<.0001	0.5421	
0.8777	60	60	60	60	60	60	60
PCFL	0.69327	0.73310	0.46372	0.26895	0.47382	0.28512	
0.20718	<.0001	<.0001	<.0001	0.0055	<.0001	0.0025	
0.0314	60	60	60	60	60	60	60
PCFC	0.51637	0.59322	0.39829	0.27764	0.37427	0.32889	
0.08587	<.0001	<.0001	<.0001	0.0041	<.0001	0.0005	
0.3769	60	60	60	60	60	60	60
PMuscM	0.62990	0.71884	0.46995	0.16721	0.48144	0.07999	
0.01121	<.0001	<.0001	<.0001	0.0882	<.0001	0.4061	
0.9083	60	60	60	60	60	60	60
PFIM	0.38181	0.51228	0.48571	0.15327	0.45188	0.13312	-
0.06669	<.0001	<.0001	<.0001	0.1185	<.0001	0.1656	
0.4928	60	60	60	60	60	60	60
PMUSCTRA	0.77053	0.92135	0.62385	0.22692	0.61689	0.19166	
0.05686	<.0001	<.0001	<.0001	0.0218	<.0001	0.0480	
0.5645	60	60	60	60	60	60	60

The CORR Procedure
 Pearson Correlation Coefficients
 Prob > |r| under H0: Rho=0
 Number of Observations

	ProfP8	PC_D	PC_F	PA	PPI	PPAT	
PMAM							
PV	0.34749	0.63447	0.43820	0.73186	0.37082	0.61668	
0.65553	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PCQ	0.47694	0.77945	0.56051	0.85550	0.33725	0.77772	
0.76196	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0003	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
AOLCarcGrid	0.42269	0.51459	0.46099	0.53020	0.06301	0.54231	
0.46941	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.5231	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
EGSCarc	0.09613	0.10420	0.14717	0.21381	0.21707	0.16626	
0.32085	0.3341	0.2925	0.1379	0.0285	0.0261	0.0901	
0.0009	60	60	60	60	60	60	60
AOLUS	0.34115	0.54807	0.43075	0.53941	0.06578	0.54807	
0.44477	0.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.4948	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
EGSUS	0.09098	0.08635	0.08594	0.17397	0.22842	0.10253	
0.29414	0.3190	0.3720	0.3765	0.0691	0.0164	0.2865	
0.0019	60	60	60	60	60	60	60
P8US	-0.00227	-0.02133	0.02767	0.05295	0.25495	-0.04885	
0.20614	0.9802	0.8273	0.7783	0.5863	0.0077	0.6156	
0.0332	60	60	60	60	60	60	60
ProfP8	1.00000	0.53401	0.30649	0.62231	0.13458	0.45482	
0.50859		<.0001	0.0014	<.0001	0.1650	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PC_D	0.53401	1.00000	0.46764	0.76900	0.28203	0.74525	
0.64858	<.0001		<.0001	<.0001	0.0030	<.0001	
<.0001	60	60	60	60	60	60	60
PC_F	0.30649	0.46764	1.00000	0.55758	0.02082	0.56499	
0.60729							

<.0001	0.0014	<.0001	<.0001	0.8307	<.0001		
	60	60	60	60	60	60	60
PA 0.72777	0.62231	0.76900	0.55758	1.00000	0.24736	0.80485	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.0092	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PPI 0.19542	0.13458	0.28203	0.02082	0.24736	1.00000	0.22822	
0.0417	0.1650	0.0030	0.8307	0.0092		0.0165	
	60	60	60	60	60	60	60
PPAT 0.65356	0.45482	0.74525	0.56499	0.80485	0.22822	1.00000	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0165		
	60	60	60	60	60	60	60
PMAM 1.00000	0.50859	0.64858	0.60729	0.72777	0.19542	0.65356	
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0417	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PTAT 0.52473	0.38078	0.48529	0.37941	0.59785	0.14076	0.51278	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.1424	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60

The CORR Procedure
 Pearson Correlation Coefficients
 Prob > |r| under H0: Rho=0
 Number of Observations

	ProfP8	PC_D	PC_F	PA	PPI	PPAT	
PMAM							
PG 0.66645	0.47684	0.67424	0.55116	0.82212	0.27726	0.79160	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0034	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFL 0.58701	0.42703	0.53410	0.37279	0.63020	0.25989	0.47511	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0061	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFC 0.48105	0.35709	0.43629	0.32554	0.48531	0.20506	0.42556	
<.0001	0.0001	<.0001	0.0006	<.0001	0.0316	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PMuscM 0.54374	0.34468	0.61345	0.49965	0.69327	0.27953	0.71822	
<.0001	0.0003	<.0001	<.0001	<.0001	0.0031	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PFIM 0.41137	0.27575	0.45422	0.49334	0.48934	0.08259	0.53122	
<.0001	0.0039	<.0001	<.0001	<.0001	0.3910	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PMUSCTRA 0.77886	0.55946	0.85079	0.73556	0.90369	0.33828	0.85543	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0004	<.0001	

	60	60	60	60	60	60	60
PC_F 0.73556	0.37941	0.55116	0.37279	0.32554	0.49965	0.49334	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0006	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PA 0.90369	0.59785	0.82212	0.63020	0.48531	0.69327	0.48934	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PPI 0.33828	0.14076	0.27726	0.25989	0.20506	0.27953	0.08259	
0.0004	0.1424	0.0034	0.0061	0.0316	0.0031	0.3910	
	60	60	60	60	60	60	60
PPAT 0.85543	0.51278	0.79160	0.47511	0.42556	0.71822	0.53122	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PMAM 0.77886	0.52473	0.66645	0.58701	0.48105	0.54374	0.41137	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PTAT 0.62555	1.00000	0.47598	0.45083	0.31603	0.41732	0.28674	
<.0001		<.0001	<.0001	0.0008	<.0001	0.0024	
	60	60	60	60	60	60	60
PG 0.83379	0.47598	1.00000	0.62085	0.35540	0.78641	0.43651	
<.0001	<.0001		<.0001	0.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFL 0.73290	0.45083	0.62085	1.00000	0.60345	0.50065	0.42186	
<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PCFC 0.65411	0.31603	0.35540	0.60345	1.00000	0.44871	0.50663	
<.0001	0.0008	0.0001	<.0001		<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PMuscM 0.78073	0.41732	0.78641	0.50065	0.44871	1.00000	0.54499	
<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60
PFIM 0.63653	0.28674	0.43651	0.42186	0.50663	0.54499	1.00000	
<.0001	0.0024	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		
	60	60	60	60	60	60	60
PMUSCTRA 1.00000	0.62555	0.83379	0.73290	0.65411	0.78073	0.63653	
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	
	60	60	60	60	60	60	60

Apêndice 3. -Estatísticas descritivas do rendimento dos cortes comerciais
(n=60)

The SAS System

The CORR Procedure

22 Variables: PV PCQ RCQ EGSCarc AOLCarcGrid EGSUS
 AOLUS P8US ProfP8 RPCxD RPCxF RPA
 RPPI RPAT RPMAM RPTAT RPG RPCFL
 RPCFC RPMuscM RPFIM PERCMUSTR

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
PV	60	458.03876	43.99705	59087	359.00000	565.00000
PCQ	60	233.44585	24.36466	30348	176.40000	294.50000
RCQ	60	51.04426	2.18103	6585	46.72000	55.76000
EGSCarc	60	3.50248	1.23077	367.76000	1.40000	7.00000
AOLCarcGrid	60	66.35238	7.49100	6967	46.00000	83.00000
EGSUS	60	3.43589	1.25588	426.05000	1.00000	6.70000
AOLUS	60	66.11855	6.89587	8199	47.50000	79.70000
P8US	60	6.09754	2.07059	743.90000	2.30000	11.40000
ProfP8	60	84.80902	8.99098	10347	70.20000	114.10000
RPCxD	60	13.56730	1.10294	1479	7.73512	15.43021
RPCxF	60	7.99899	1.08622	863.89063	5.88075	14.23656
RPA	60	6.12914	0.42992	674.20571	4.93878	7.25061
RPPI	60	2.59174	0.45824	285.09165	1.72291	3.96559
RPAT	60	8.36189	0.55106	919.80804	7.14286	9.78102
RPMAM	60	2.06510	0.25539	225.09555	1.42857	2.59227
RPTAT	60	3.68647	0.49609	405.51135	1.81575	6.93323
RPG	60	3.36400	0.25110	370.03946	2.34120	4.05839
RPCFL	60	6.75597	0.69461	743.15658	4.89397	8.39122
RPCFC	60	8.25144	0.82431	907.65881	3.12593	10.22384
RPMuscM	60	3.35856	0.26805	369.44174	2.28007	4.10219
RPFIM	60	3.16017	0.38218	347.61890	1.70863	4.47761
PERCORTES	60	69.57000	2.19958	7444	64.04000	74.78000

Apêndice 4. -Estatística descritiva do peso das aparas dos cortes comerciais
(n=60)

The CORR Procedure

23 Variables: PV PCQ RCQ EGSCarc AOLCarcGrid EGSUS
AOLUS P8US ProfP8 APCXD APCXF APA
APPI APPAT APMAM APTAT APG APCFL
APCFC APMUSCM APARANHA APFIM Papparas

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
APCXD	60	0.33671	0.15128	36.70100	0.05000	0.75000
APCXF	60	0.36442	0.10010	39.35700	0.14500	0.71000
APA	60	0.56479	0.17015	62.12700	0.20500	0.97000
APPI	60	0.42087	0.15657	46.29600	0.09500	1.06800
APPAT	60	0.43164	0.15107	47.48000	0.09000	0.87000
APMAM	60	0.32927	0.14888	35.89000	0.05500	0.80000
APTAT	60	0.11925	0.07633	13.11800	0.02000	0.33500
APG	60	0.24911	0.08895	27.15300	0.05500	0.48400
APCFL	60	0.22981	0.25275	25.04900	0.01400	0.92400
APCFC	60	0.22950	0.20088	25.24500	0.01500	0.94800
APMUSCM	60	0.26235	0.07198	28.85800	0.04000	0.46000
APARANHA	60	0.05668	0.03041	6.17800	0.01000	0.18000
APFIM	60	0.61826	0.19603	67.39000	0.11500	1.03000
Papparas	60	4.22875	0.90008	448.24800	2.44100	6.29400

Apêndice 5. -Estatística descritiva do rendimento das aparas dos cortes comerciais (n=60)

```

The SAS System

1

The CORR Procedure

22 Variables:  PV          PCQ          RCQ          EGSCarc      AOLCarcGrid  EGSUS
               AOLUS      P8US        ProfP8      RAPCXD      RAPCXF      RAPA
               RAPPI      RAPPAT      RAPMAM      RAPTAT      RAPG        RAPCFL
               RAPCFC      RAPMUSCM   RAPFIM      PERCAPARAS

Simple Statistics

Variable          N          Mean        Std Dev      Sum          Minimum      Maximum
RAPCXD            60         0.61516     0.28435     67.05227     0.10941     1.45068
RAPCXF            60         0.66201     0.17788     71.49657     0.25664     1.17745
RAPA              60         1.03537     0.32084    113.89035     0.36283     1.84805
RAPPI             60         0.76341     0.26213     83.97541     0.15755     1.74859
RAPPAT           60         0.78995     0.28151     86.89442     0.19694     1.61396
RAPMAM           60         0.60043     0.27513     65.44662     0.11247     1.56556
RAPTAT           60         0.21789     0.13792     23.96834     0.03591     0.63567
RAPG             60         0.45616     0.16864     49.72122     0.09735     1.01044
RAPCFL           60         0.42991     0.48945     46.86044     0.02314     1.76583
RAPCFC           60         0.43008     0.39448     47.30886     0.02564     1.72678
RAPMUSCM         60         0.47821     0.13167     52.60343     0.08421     0.83815
RAPFIM           60         1.11551     0.31318    121.59024     0.20683     2.00821
PERCAPARAS      60         7.68670     1.67877    814.79000     4.34000    11.42000

```

Apêndice 6. - Construção dos modelos de rendimento dos cortes do traseiro

The STEPWISE Procedure Model: MODEL1 Dependent Variable: PERCMUSTRA

Number of Observations Read	129
Number of Observations Used	101
Number of Observations with Missing Values	28

Stepwise Selection: Step 1

Statistics for Entry				
DF = 1,99				
Variable	Tolerance	Model R-Square	F Value	Pr > F
PLELiq	1.000000	0.0542	5.67	0.0192
EGSCarc	1.000000	0.0004	0.04	0.8492
AOLgrid	1.000000	0.3007	42.58	<.0001

Variable AOLgrid Entered: R-Square = 0.3007 and C(p) = 0.1356

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	146.70103	146.70103	42.58	<.0001
Error	99	341.08749	3.44533		
Corrected Total	100	487.78852			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	58.91330	1.65653	4357.73538	1264.82	<.0001
AOLgrid	0.16176	0.02479	146.70103	42.58	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Statistics for Entry				
DF = 1,98				
Variable	Tolerance	Model R-Square	F Value	Pr > F
PLELiq	0.782246	0.3014	0.10	0.7574
EGSCarc	0.997916	0.3008	0.00	0.9446

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.

No other variable met the 0.2500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Selection								
Step	Variable Entered	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	AOLgrid		1	0.3007	0.3007	0.1356	42.58	<.0001

The STEPWISE Procedure Model: MODEL1 Dependent Variable: PERCMUSTRA

Number of Observations Read	129
Number of Observations Used	104
Number of Observations with Missing Values	25

Stepwise Selection: Step 1

Statistics for Entry				
DF = 1,102				
Variable	Tolerance	Model R-Square	F Value	Pr > F
PV	1.000000	0.0106	1.09	0.2987
EGSUS	1.000000	0.0001	0.01	0.9039
AOLUS	1.000000	0.2240	29.44	<.0001
P8US	1.000000	0.0183	1.90	0.1706
ProfP8	1.000000	0.2081	26.81	<.0001

Variable AOLUS Entered: R-Square = 0.2240 and C(p) = 17.6469

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	112.38219	112.38219	29.44	<.0001
Error	102	389.39326	3.81758		
Corrected Total	103	501.77545			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	59.01231	1.96249	3451.88609	904.21	<.0001
AOLUS	0.16055	0.02959	112.38219	29.44	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Statistics for Entry				
DF = 1,101				
Variable	Tolerance	Model R-Square	F Value	Pr > F
PV	0.851089	0.2314	0.98	0.3241
EGSUS	0.998676	0.2240	0.00	0.9524
P8US	0.991312	0.2324	1.11	0.2956
ProfP8	0.873041	0.3187	14.04	0.0003

Variable ProfP8 Entered: R-Square = 0.3187 and C(p) = 5.2856

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	159.91593	79.95796	23.62	<.0001
Error	101	341.85952	3.38475		
Corrected Total	103	501.77545			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	54.91272	2.14743	2213.25887	653.89	<.0001
AOLUS	0.12073	0.02982	55.48279	16.39	0.0001
ProfP8	0.07882	0.02103	47.53373	14.04	0.0003

Stepwise Selection: Step 3

Statistics for Removal				
DF = 1,101				
Variable	Partial R-Square	Model R-Square	F Value	Pr > F
AOLUS	0.1106	0.2081	16.39	0.0001
ProfP8	0.0947	0.2240	14.04	0.0003

Statistics for Entry				
DF = 1,100				
Variable	Tolerance	Model R-Square	F Value	Pr > F
PV	0.811995	0.3430	3.71	0.0571
EGSUS	0.990239	0.3192	0.08	0.7797
P8US	0.990436	0.3289	1.52	0.2212

Variable PV Entered: R-Square = 0.3430 and C(p) = 3.5949

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	172.13143	57.37714	17.41	<.0001
Error	100	329.64403	3.29644		
Corrected Total	103	501.77545			
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	57.09071	2.40235	1861.67909	564.75	<.0001
PV	-0.00890	0.00463	12.21550	3.71	0.0571

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
AOLUS	0.13897	0.03092	66.60797	20.21	<.0001
ProfP8	0.08758	0.02125	56.00034	16.99	<.0001

Bounds on condition number: 1.2641, 11.089

Stepwise Selection: Step 4

Statistics for Removal				
DF = 1,100				
Variable	Partial R-Square	Model R-Square	F Value	Pr > F
PV	0.0243	0.3187	3.71	0.0571
AOLUS	0.1327	0.2103	20.21	<.0001
ProfP8	0.1116	0.2314	16.99	<.0001

Statistics for Entry				
DF = 1,99				
Variable	Tolerance	Model R-Square	F Value	Pr > F
EGSUS	0.955439	0.3431	0.01	0.9393
P8US	0.971130	0.3494	0.97	0.3270

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.

No other variable met the 0.2500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Selection								
Step	Variable Entered	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	AOLUS		1	0.2240	0.2240	17.6469	29.44	<.0001
2	ProfP8		2	0.0947	0.3187	5.2856	14.04	0.0003
3	PV		3	0.0243	0.3430	3.5949	3.71	0.0571

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISTON, J.C. The use of a dam scanner ultrasonic machine to predict the body composition of Hereford bulls. **Animal Production**, Bletchley, v. 35, p.361-65, 1982.
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. [São Paulo]: FNP Consultoria, 2011. 312 p.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva da carne bovina..** – Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007. 86 p.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: John Wiley and Sons, 1979.
- BERGEN, R. D; MCKINNON, D. A. CHRISTENSEN, S. P. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa v. 76, n. 3, p. 305-342, 1996.
- BERGEN, R. et al. Use of live ultrasound, weight and linear measurements to predict carcass composition of young beef bulls. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa v. 85, p. 23-35, 2005.
- BOGGS, D. L.; MERKEL.R. A. **Live animal carcass evaluation and selection manual**. 3rd ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 27 de 08 de agosto de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2012/08/publicada-portaria-que-define-cota-hilton>>. Acesso em: 12 jan. 2013.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Portaria nº 27 de 08 de agosto de 2012. Altera o Anexo XVIII da Portaria SECEX nº 23 de 14 de julho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 ago. 2012. Seção 1, p. 79.
- BULLOCK, K. D. et al. Comparasion of real-time ultrasound and other live measures to carcass measures as predictors of beef cow energy stores. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, n. 10, p. 3908-3916, 1991.
- CALKINS, C. R.; HODGEN, J. M. A fresh look at meat flavor. **Meat Science**, Amsterdam, v. 77, n. 1, p.63-80, 2007.
- CAMPENEERE, S. D.; FIEMS, L.; BOUCQUÉ, C. In vivo estimation of body composition cattle. **Nutrition Abstracts and Reviews, Series B Livestock Feeds and Feeding**, Farnham Royal, v. 70. p. 495-508, 2000.

CREWS JR, D. H.; KEMP, R. A. Genetic evaluation of carcass yield using ulytasound measures on young replacement beff cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 80, p. 1809-1818, 2002.

CROSS, H. R.; WITTHAKER, A. D. The role of instrument grading in a beef value-based marketing system. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 984- 989, 1992.

CROSS, H. R.; BELK, K. E. Objective measurements of carcass and meat quality. **Meat Science**, Amsterdam, v. 36, p. 191-202, 1994.

FAULKNER, D. B. et al. Prediction of fat cover and carcass composition from live and carcass measurements. **Journal of Animal Science**, Savoy. v. 68, p. 604-610, 1990.

CHARAGU, P. K. et al. Machine effects on accuracy of ultrasonic prediction of backfat and ribeye area in beef bulls, steers and heifers. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 80, p. 19-24, 2000.

GREINER, S. P; ROUSE, G. H.; WILSON, D. E. **Prediction beef carcass retail product using real-time ultrasound end live animal measures**. Ames: Iowa State University, 1996. 4 p. (Beef research report).

GREINER, S. P. et al. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy. v. 81, p. 1736-1742, 2003_a.

GREINER, S. P. et al. Accuracy of predicting weight and percentage of beef carcass retail product using ultrasound and live measures. **Journal of Animal Science**, Savoy. v. 81, p. 466-473, 2003_b.

GRIFFIN, D.B. et al. Predicting carcass composition of beef cattle using ultrasound technology. **Journal of Animal Science**, Savoy. v. 77, p. 889-892, 1999.

HAMLIN, K. E. et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus mucle area: I. description of age and weight effects. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 73, p. 1713-1724, 1995_a.

HAMLIN, K. E. et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus mucle area: II. relationship Between real-time ultrasound measures and carcass retail yield. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 73, p. 1725-1734, 1995_b.

HASSEN, A.; WILSON, D. E; ROUSE, G. H. Evaluation of carcass, live and real-time ultrasound measures in feedlot cattle: II effects of different age points on the accuracy of predicting the percentage of retail product, retail product weight, and hot carcass weight. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 7, p. 283-290, 1999.

HEDRICK, H. B. et al. Factors affecting *longissimus dorsi* area and fat thickness of beef and relation between these measurements and retail yield. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 24, p. 333-337, 1965.

HERRING, W. O. et al. Comparison of live and carcass equations prediction percentage of cutability, retail product weight and trimmable fat in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 72, p. 1107-1118, 1994.

HOUGHTON, P. L.; TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70 p. 930–940, 1992.

JARDIM, P. O. da C. et al. Estimativa da composição física em carcaças de novilhos Holandês PB. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 1193-1199, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

JOHNS, J. V.; BRACKELSBURG, P. O.; MARCHELLO, M. J. **Use of real-time ultrasound to determine carcass lean and fat in beef steers from various live and carcass measurements**. Ames: Iowa State University, 1993. p. 39-42. (Beef & Sheep Research Report).

JOHNSON, E. R.; VIDYADARAN, M. K. An evaluation of different sites for measuring fat thickness in the beef carcass to determine carcass fatness. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 32, p. 999, 1981.

KEMPSTER, A. J.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G. The relationship between conformation and the yield and distribution of lean meat in the carcasses of British pigs, cattle and sheep: A review. **Meat Science**, Barking, v. 6, p. 37-53, 1982.

LAMBE, N. R. et al. The prediction of carcass composition and tissue distribution in beef cattle using ultrasound scanning at the start and/or of the finishing period. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 131, p. 193-202, 2010.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Characterization and prediction of carcass cutability traits of zebu and crossbreed types of cattle produced in southeast Brazil**. 1986. 89 f. Tese (Doctor of Philosophy) – Kansas State University, Manhattan, 1986.

MACNEIL, M. D.; NORTHCUTT, S. L. National cattle evaluation system for combined analysis of carcass characteristics and indicator traits recorded by using ultrasound in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 86, p. 2518-24, 2008.

McEVERS, T. J.; HUTCHESON, J. P.; LAWRENCE, T. E. Quantification of saleable meat yield using objective measurements captured by video image analysis technology. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 90, n. 9, p. 3294-3300, 2012.

MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MAY, S. G. et al. Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 78, p. 1255-1261, 2000.

PERKINS, T. L. et al. Ultrasonic prediction of carcass merit in beef cattle: evaluation of technician effects of ultrasonic estimates of carcass fat thickness an longissimus muscle area. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 2758, 1992_a.

PERKINS, T. L.; GREEN, R. D.; HAMLIN, K. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 1002- 1010, 1992_b.

REALINI, C. E. 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**, Savoy, v. 79, p. 1378–1385, 2001.

ROUSE, G.; L, S.; WILSON, D. Alternative methods of determining carcass merit in live cattle. In: BEEF IMPROVEMENT FEDERATION ANNUAL RESEARCH SYMPOSIUM AND MEETING, 27., 1995, Sheridan. **Proceedings...** [S.I.]: BIF, 1995.

SILVA, S. L. et al. Prediction of retail beef yield, trim fat and proportion of high-valued cuts in Nellore cattle using ultrasound live measurements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 9, p. 2025-2031, 2012.

SMITH, M. T. et al. Evaluation of ultrasound for prediction of carcass fat thickness and longissimus muscle area in feedlot steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 29-37, 1992.

STEWART, D. M. The role of tension in muscle growth. In: GOSS, R. J. (Ed.). **Regulation of organ and tissue growth**. New York: Academic Press, 1972. p. 77-100.

STRYDOM, P. E.; SMITH, M. F. Predicting yields of high priced trimmed beef cuts by means of carcass weight and visual assessments of fat cover and

conformation. **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v. 35, p. 195-205, 2005.

TAIT, R. G.; WILSON, D. E.; ROUSE, G. H. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 83, p. 1353-1360, 2005.

TAROUCO, J. U. **Determinação dos cortes da carcaça e do corte serrote em novilhos Hereford**. 1991. 132 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, RS, Pelotas, 1991.

TAROUCO, J. U. **Utilização do ultra-som para predição de características de carcaça em bovinos**. 2004. 182 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

TAROUCO, J. U. et al. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, p. 2074-2084, 2005.

TAROUCO, J. U. et al. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 2092-2101, 2007.

WALL, P. B. et al. Use of ultrasound to predict body composition changes in steers at 100 and 65 days before slaughter. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 82, p. 1621-1629, 2004.

WILD, J. J. The use of ultrasonic pulses for measurements of biological tissues and the detection of tissue density changes. **Surgery**, St. Louis, v. 27, p. 183, 1950.

WILLIAM, A. R. **Live animal carcass ultrasound: can it benefit you?** Starkville: Mississippi State University, 2001. 900 p.

106

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

WILLIAMS, A. R. Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 80, p. 183-188, 2002.

VITA

Leandro Lunardini Cardoso, filho de Sidnei Cardoso (*in memoriam*) e Maria Tereza Lunardini Cardoso. Nasceu em Uruguaiana, Estado do Rio Grande do Sul em 09 de outubro de 1975.

Cursou o primeiro grau até a 5ª série na Escola Nossa Senhora do Horto, da 6ª a 8ª série no Instituto União de Uruguaiana. Concluiu o segundo grau no Instituto União de Uruguaiana no ano de 1992.

Em 1993 ingressou no curso de Zootecnia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC), campus Uruguaiana, graduando-se Zootecnista em 1997. Durante a graduação foi monitor de melhoramento genético e participou de diversos trabalhos de pesquisa.

Foi bolsista de aperfeiçoamento em Zootecnia pela Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais na Universidade Federal de Viçosa no ano de 1998-1999.

Foi sócio proprietário da Ultrassom Consultoria Animal (UCA) nos anos de 1999 a 2001.

Ministrou disciplinas de Zootecnia na Escola Agrícola Municipal Dorvalino Minizzo em Campo Novo do Parecis-MT nos anos de 2001 a 2002.

Foi extensionista no programa de Fomento na Empresa Avipal – Avicultura e Agropecuária S/A nos anos de 2003 a 2006.

Em março de 2007, ingressou no Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, área de concentração Produção Animal, sob orientação do professor José Braccini Neto.