

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LEONARDO THOMAS FLORES

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇA NA RAÇA BRAFORD MEDIDAS POR
ULTRASSOM EM DIFERENTES SISTEMAS ALIMENTARES**

**Dom Pedrito
2013**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

Flores, Leonardo Thomas

Características de carcaça na raça Braford medidas por ultrassom em diferentes
sistemas alimentares / Leonardo Thomas Flores.

39 p.

F634c Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa,
BACHARELADO EM ZOOTECNIA, 2013.
"Orientação: Adriana Pires Neves".

1. Ultrassom. 2. carcaça. 3. dieta. I. Título.

LEONARDO THOMAS FLORES

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇA NA RAÇA BRAFORD MEDIDAS POR
ULTRASSOM EM DIFERENTES SISTEMAS ALIMENTARES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Adriana Pires Neves

Co-orientador: Eduardo Brum
Schwengber

**Dom Pedrito
2013**

LEONARDO THOMAS FLORES

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA MEDIDAS POR ULTRASSOM SOB DOIS
SISTEMAS DE CRIAÇÃO NA RAÇA BRAFORD**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharel em Zootecnia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 17/10/2013.

Banca examinadora:

Prof. Dr^a. Adriana Pires Neves
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. José Acélio Silveira da Fontoura Junior
UNIPAMPA

Dr. Leandro Lunardini Cardoso
POS-DOCTORANDO EMBRAPA - CPPSUL

Dedico este trabalho a toda minha família e as pessoas que me incentivaram durante o período de graduação.

AGRADECIMENTO

A professora e orientadora Dr^a. Adriana Pires Neves com quem trabalho desde o ano de 2010, fazendo parte do grupo de pesquisa em produção e reprodução animal. Sou grato a todos esses anos em que a senhora demonstrou confiança em meus trabalhos realizados. Valeu grande Adriana.

Ao professor Dr. Eduardo Brum Schwengber pela coorientação deste trabalho e que durante todo o meu período de graduação se demonstrou disposto a ajudar em todos os trabalhos e no que fosse necessário para um bom desempenho acadêmico. Obrigado Dudu.

Ao amigo Dr. Leandro Lunardini Cardoso, no pouco tempo em que convivemos fizemos uma grande amizade, espero que continuemos assim, independente de nossos times do coração, sem você este trabalho não se realizaria, obrigado pela cedência dos dados, ajuda no trabalho e ser parte banca.

A minha família que sempre me apoiou em todos os momentos e decisões tomadas, a distância nos castigou durante cinco anos, sabemos que ainda não acabou e que este é apenas o começo de uma caminhada que ainda será longa, mas tenho certeza que sempre poderei contar com vocês. Obrigado pai, mãe e mano.

A minha namorada Fernanda que esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, não me deixando desistir, sempre incentivando e apoiando. Passe o tempo que passar você é e será sempre importante para mim, obrigado por estar ao meu lado sempre que precisei.

A Deus por estar me dando a oportunidade de realizar este trabalho e encaminhando assim o final desta jornada.

“Se a caminhada não estiver difícil é sinal de que estamos descendo”.

Autor desconhecido

RESUMO

A pressão exercida pelos diversos segmentos da sociedade e da indústria sobre os setores produtivos de proteína animal, para o aumento do consumo de alimentos e o aumento da qualidade do produto, leva os criadores, os técnicos e os pesquisadores a buscarem o desenvolvimento de métodos eficientes de criação e seleção dos animais no intuito de minimizar custos de produção e disponibilizar um produto mais competitivo em nível mercadológico. Conhecer características quantitativas e qualitativas de carcaças é fundamental na indústria de carne, visando melhorar a qualidade do produto final. A determinação destas características, de maneira rápida, não invasiva e com boa acurácia, pode ser obtida por ultrassonografia. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois sistemas de criação e suas dietas em novilhos da raça Braford abatidos aos 24 meses de idade a um peso constante. Foram utilizados 103 animais, com peso vivo (PV) $454 \pm 68,63$ kg e $24 \pm 2,04$ meses de idade. Os animais foram distribuídos em dois sistemas de criação diferentes, animais em confinamento e a pasto. Os novilhos confinados receberam dieta com relação volumoso:concentrado 37:63 (matéria seca). Os animais tiveram livre acesso à água. O tempo de alimentação dos novilhos em confinamento foi 68 dias e foram abatidos com peso médio de 455 kg e ganho médio diário de 1.691 g/dia. Os animais terminados em pastagem foram manejados sob pastejo contínuo, em pastagem natural melhorada com implantação de espécies inverno-primaveris. O peso médio ao abate dos novilhos em pastagem foi 454 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. Foram analisadas as seguintes características: 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; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o PROC ANOVA do SAS. A análise dos coeficientes de correlação de Pearson através do PROC CORR SAS. Foi observada uma maior velocidade de terminação dos animais em confinamento em relação àqueles avaliados a pasto, porém a maioria das características não apresentaram diferença estatística, apenas para rendimento de carcaça quente. Este fato pode ser explicado devido ao curto período de confinamento dos animais e por haver uma padronização no peso de abate reduzindo a variabilidade entre eles. Os dois tratamentos obtiveram bons índices de EGSUS 3.43 e 3.56 mm para pastagem e confinamento respectivamente, porém o tratamento em confinamento durou 68 dias para obter os mesmo valores dos animais a pasto que tiveram 125 dias de tratamento. Foi encontrada uma diferença estatística significativa entre o RCQ dos animais 50.07 e 51,95% a pasto e confinamento respectivamente, resultados de outros trabalhos concordam com estes valores e relacionam a dieta altamente energética podendo gerar melhores rendimentos de carcaça quente.

Palavras-Chave: Ultrassom, carcaça, sistemas de criação, dieta

ABSTRACT

The pressure exerted by the various segments of society and industry on the productive sectors of animal protein for the increased food intake and increased product quality, leading makers, practitioners and researchers to pursue the development of efficient methods creation and selection of animals in order to minimize production costs and provide a more competitive level merchandising. Meet quantitative and qualitative characteristics of carcasses is crucial in meat industry, to improve the quality of the final product. The determination of these characteristics, so fast, noninvasive and accurate, can be obtained by ultrasonography. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of two systems and their diets Braford steers slaughtered at 24 months of age to a constant weight. 103 animals were used, with body weight (BW) 454 ± 68.63 kg and 24 ± 2.04 months. The animals were divided into two different farming systems, animal feedlot and pasture. The feedlot steers were fed with forage: concentrate ratio 37:63 (dry matter). The animals had free access to water. The time of feeding feedlot steers was 68 days and were slaughtered at an average weight of 455 kg and average daily gain of 1,691 g / day. The animals finished on pasture were managed under continuous grazing on natural pasture improved with deployment of species winter - spring. The average weight at slaughter of steers grazing was 454 kg, achieved in 125 grazing days and average daily gain of 1,176 g / day. The animals were weighed and evaluated by ultrasound 48 hours before slaughter. We analyzed the following characteristics: BW - weight; fat thickness between the 12th and 13th rib; untrasound fat thickness between the 12th and 13th ribs on carcass ultrasound; PP8US – *gluteus medius* muscle depth; PCQ - hot carcass weight, WHR - hot dressing. Statistical analyzes were performed using SAS PROC ANOVA. The analysis of Pearson correlation coefficients via the SAS PROC CORR. We observed a faster termination of animals in feed lot compared to those measured at pasture, but most of the features did not differ statistically, only for hot carcass yield. This fact can be explained by the short period of confinement of animals and have a standardized slaughter weight reducing variability among them. Both treatments showed good levels of UFAT 3:43 and 3:56 for pasture and confinement mm respectively, but the treatment lasted 68 days on feedlot for the same values of grazing animals that were 125 days of treatment. There was a statistically significant difference between the animals WHR 50.07 and 51.95% respectively on pasture and confinement, results of other studies agree with these values relate to diet and highly energy can generate best hot carcass.

Keywords: Ultrasound, housing, farming systems, diet

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Coleta de dados de área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea <i>in vivo</i>	20
Figura 2 – Análise dos dados da leitura de ultrassom para área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea	20
Figura 3 – Coleta de dados de profundidade de músculo na picanha <i>in vivo</i>	21
Figura 4 – Análise dos dados da leitura de ultrassom para profundidade de músculo na picanha	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis	19
Tabela 2 – Características avaliadas no sistema a pasto e confinamento	22
Tabela 3 – Correlações entre as características avaliadas	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PV - Peso Vivo (kg)

EGSUS - Espessura de gordura subcutânea por ultrassom entre a 12^a e 13^a costelas (mm)

AOLUS - Área do músculo *longissimus* por ultrassom entre a 12^a e 13^a costelas na carcaça (cm²)

PP8US - Profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom (mm)

PCQ - Peso de carcaça quente (kg)

RCQ - Rendimento de carcaça quente (%)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MATERIAL E METODOS	18
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS.....	28
	APÊNDICES	34

1. INTRODUÇÃO

A pressão exercida pelos diversos segmentos da sociedade e da indústria sobre os setores produtivos de proteína animal, para o aumento do consumo de alimentos e o aumento da qualidade do produto, leva os criadores, os técnicos e os pesquisadores a buscarem o desenvolvimento de métodos eficientes de criação e seleção dos animais no intuito de minimizar os custos de produção e disponibilizar um produto mais competitivo ao nível mercadológico (TAROUCO, 2005).

O conhecimento das características quantitativas e qualitativas de carcaças é fundamental na indústria de carne, visando melhorar a qualidade do produto final. A determinação destas características, de maneira rápida, não invasiva e com boa acurácia, pode ser obtida por meio da ultrassonografia. Vários pesquisadores empregaram esta técnica para estimar características de composição corporal de animais vivos (STOUFFER et. al., 1961; KEMPSTER E OWENS, 1981; SIMM, 1983; WILSON, 1992).

As informações da condição corporal (deposição de gordura subcutânea) e do desenvolvimento muscular dos animais, ou da composição corporal, na forma de porcentagem dos constituintes da carcaça (músculo, osso e gordura), é muito importante para avaliação de grupos genéticos e tratamentos nutricionais que envolvem o crescimento animal e a determinação de exigências nutricionais (LUCHIARI FILHO, 2000).

A técnica de ultrassonografia é uma alternativa para predição das características da carcaça (SILVEIRA, 1999). O monitoramento de características como área de olho de lombo (AOL) e espessura da camada de gordura subcutânea (EGSUS), além de auxiliar na escolha dos animais para o abate, fornece informações úteis para incorporação em modelos de crescimento e seleção animal (ARNOLD et. al., 1991; BULLOCK et. al., 1991; HAMLIN et. al., 1995; BERGEN et. al., 1996).

Segundo Fisher (1997), a ultrassonografia passou a ser considerada como técnica para a predição da composição da carcaça de bovinos de corte a partir de 1950 e é considerada uma tecnologia de baixo custo e de fácil aplicação, quando comparada à mensuração realizada diretamente na carcaça após o abate.

A pré-avaliação dos animais para ao abate é 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 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).

A utilização da ultrassonografia para estimar a composição da carcaça *in vivo* em bovinos no Brasil iniciou-se na década de 90 (TAROUCO et al., 2005). As mensurações obtidas por ultrassom apresentam boa acurácia e frequentemente são realizadas quando os animais começam a ganhar peso (GREINER et al., 2001). Já Williams et. al. (1996) afirmaram que a utilização do ultrassom *in vivo* é uma ferramenta efetiva para medir a área do músculo *Longissimus dorsi*, a gordura subcutânea e outros tecidos.

Greiner et al. (2003), avaliando características da carcaça *in vivo* de novilhos por ultrassom e pós-abate, encontraram coeficientes de correlação entre a área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea de 0,89 e 0,86, respectivamente. Da mesma forma, Silva et al., (2004) obtiveram em novilhos correlações de 0,94 e 0,84 para as mesmas variáveis.

A utilização da ultrassonografia para estimar a proporção de músculo e quantidade de gordura é mais acurada do que o peso vivo e outras características facilmente medidas (WILSON, 1992). O autor ressalta que há correlação entre porcentagem de gordura subcutânea (0.56) e porcentagem de

gordura de recorte e correlação negativa com porcentagem de carne magra (-0.19) na carcaça.

Segundo Hedrick (1983) a relação entre a espessura da gordura subcutânea, a área do músculo *Longissimus* e a composição da carcaça, medida por ultrassom no animal vivo, tem sido similares às mesmas características medidas na carcaça. Rouse et. al. (1992) também encontraram altas correlações entre as medidas feitas por ultrassonografia e as feitas pós abate na carcaça.

O uso da ultrassonografia possibilita uma boa estimativa da massa muscular e auxilia na determinação da melhor época de abate do animal ainda vivo (adaptado de MCLAREN et al., 1991; HOUGHTON e TURLINGTHON, 1992; BERG et al., 1997). Pode ser utilizada com vários propósitos experimentais e práticos como meio de selecionar animais de diferentes raças para um abate em igual acabamento (Alliston, 1982).

O estudo de alterações na composição corporal dos animais sob diferentes regimes nutricionais e ambientais, permite o monitoramento sequencial da alteração dos tecidos corporais de um 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).

As limitações tecnológicas, a experiência do técnico, o nível de gordura e de músculo, o sexo e a idade do animal, as mudanças nas características dos tecidos pós-morte, a remoção da gordura junto com o couro e o deslocamento dos músculos em relação ao esqueleto são os principais fatores que interferem na acurácia das medidas feitas com o ultrassom e daquelas feitas diretamente na carcaça Perkins (1992). Da mesma forma Waldner et. al. (1992) afirmaram que as diferenças devido a instrumentos, operadores, espessura do couro, comprimento do pêlo, peso e nível de acabamento e corte da carcaça contribuem para essa variação de resultados e induzem alguns pesquisadores a concluírem que alguns equipamentos de ultrassom são insuficientemente acurados e inconsistentes para uso em pesquisa ou na indústria.

Thwaites (1984) enfatizou que o ultrassom não identifica tecidos ou órgãos, mas simplesmente permite visualizar estruturas sob os tecidos, sendo desta forma

necessário que o operador tenha um detalhado conhecimento da anatomia do local em teste e que saiba diferenciar pele, camada de gordura e músculos, entre outros, bem como a variação entre animais. Conforme Wilson (1996) um ponto fundamental para uma correta utilização desta técnica é uma correta coleta e interpretação das imagens, o que está altamente relacionado ao grau de experiência do técnico.

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* (WILLIAMS et. Al., 1997; REALINI, et. al., 2001, BERGEN et. al., 2005; TAIT et al., 2005).

De acordo com Wilson et al. (1998), medidas acuradas das características avaliadas por ultrassom, podem ser utilizadas em programas de melhoramento genético, bem como ferramenta de manejo em confinamentos e em programas de produção de carcaças com características específicas.

Desta forma, este estudo tem como objetivos avaliar diferentes sistemas de criação e suas diferentes dietas sobre as medidas de carcaça avaliadas por ultrassonografia *in vivo* e pós abate.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade rural na cidade de Dom Pedrito estado do Rio grande do Sul, Brasil. Foram utilizados 103 novilhos Braford, com peso vivo (PV) médio de $454 \pm 68,63$ kg e $24 \pm 2,04$ meses de idade. Os animais foram distribuídos em dois sistemas de criação diferentes, animais em confinamento e a pasto. Os novilhos confinados receberam dieta com relação volumoso:concentrado 37:63 (matéria seca) sendo a fração volumosa silagem de planta inteira de milho e a fração concentrada composta por grão de sorgo (81%), farelo de soja (13,3%), núcleo mineral Supra 32[®] (5%), calcário calcítico (0,7%) e ionóforo (20g). As quantidades de ração foram ajustadas semanalmente para permitir oferta de alimento *ad libitum*. Os animais tiveram livre acesso a água. O tempo de alimentação dos novilhos em confinamento foi 68 dias e foram abatidos com peso médio de 455 kg de PV e ganho médio diário de 1.691 g/dia . Os animais terminados em pastagem foram manejados sob pastejo contínuo, em pastagem natural melhorada com implantação de espécies inverno-primaveris azevem, trevo branco e cornichão (*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 do músculo *longissimus* (AOLUS), espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costela e a profundidade do músculo *Gluteus medius* (PP8US) na região de intersecção entre os músculos *Biceps femoris* e *Gluteus medius* com o transdutor colocado entre os ossos íleo e ísquio. A profundidade do músculo *Gluteus medius* foi medida imediatamente abaixo da intersecção entre os músculos *Biceps femoris* e o *Gluteus medius* até a base do osso pélvico. As medidas de PP8US foram tomadas exclusivamente por ultrassom devido à dificuldade de serem realizadas após o abate. As imagens foram obtidas por um técnico certificado pela *Ultrasound Guidelines Council* (UGC) dos Estados Unidos e gravadas em um computador para posterior análise em laboratório de imagens através do software *Lince*[®]. 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 ultrassônicas foram coletadas através de uma unidade principal da marca

ALOKA modelo SSD500 com um transdutor linear de 3,5 MHz e 17,2 cm de comprimento, as imagens foram interpretadas por um técnico de laboratório certificado pela UGC.

Os animais foram abatidos no Frigorífico Marfrig unidade de Bagé-RS, no momento do abate foi coletada as medidas de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), dentição, acabamento de carcaça e conformação da carcaça.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o PROC ANOVA do SAS (SAS Inst. Inc., Cary and NC), com número diferente de repetições conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha + jk,$$

em que μ é a média geral, α é o efeito do tratamento alimentar e jk é o erro aleatório.

A análise dos coeficientes de correlação de Pearson através do PROC CORR (SAS 9.2) foi utilizada para avaliar a relação entre as medidas na carcaça e por ultrassom.

TABELA 1: Estatística descritiva das variáveis

Variável Dependente	Nº de Observações
PV – RCQ	102
EGSUS – AOLUS	100
PCQ	103
PP8US	98

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 na carcaça por ultrassom; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ -rendimento de carcaça quente;

FIGURA 1: Coleta de dados de área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea *in vivo*



Fonte: Acervo particular do Zootecnista Leandro Lunardini Cardoso

FIGURA 2: Análise dos dados da leitura de ultrassom para área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea



Fonte: Acervo particular do Zootecnista Leandro Lunardini Cardo

FIGURA 3: Coleta de dados de profundidade de músculo na picanha *in vivo*



Fonte: Acervo particular do Zootecnista Leandro Lunardini Cardoso

FIGURA 4: Análise dos dados da leitura de ultrassom para profundidade de músculo na picanha



Fonte: Acervo particular do Zootecnista Leandro Lunardini Cardoso

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das características obtidas nos animais vivos e após o abate estão apresentadas na Tabela 2. A área de olho de lombo medida via ultrassom 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. (2003b) $77,0 \pm 7,5 \text{ cm}^2$ (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= $297,7 \pm 9,39 \text{ kg}$). Porém deve-se levar em consideração que todos os trabalhos citados apresentaram diferenças nos pesos vivo pré-abate dos animais, o que explica as diferenças de tamanho de área de olho de lombo sendo estas características correlacionáveis.

Brondani et al. (2006) avaliaram a AOL na altura da 12^a costela e observaram médias de 67,5 e 64,3 cm² em dietas com base de cana de açúcar e silagem de milho respectivamente. Neste experimento foram encontrados valores médios de 64,61 e 66,84 cm² para o sistema a pasto e confinamento (Tabela2).

TABELA 2: Características avaliadas no sistema a pasto e confinamento

Característica	Unidade	Médias		Desvio Padrão
		Pasto	Confinamento	
PV	kg	454.54 ^a	454.78 ^a	43.86
RCQ	%	50.07 ^a	51.95 ^b	2.16
EGSUS	mm	3.43 ^a	3.56 ^a	1.25
AOLUS	cm ²	64.61 ^a	66.84 ^a	7.28
PCQ	kg	227.44 ^a	235.52 ^a	23.91
PP8US	mm	6.66 ^a	6.23 ^a	2.04

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; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente;
Medidas com mesma letra em mesma linha não diferiram estatisticamente ($p < 0$)
Medidas com diferente letra em mesma linha diferiram estatisticamente ($p > 0$)

O rendimento de carcaça (RCQ) diferiu estatisticamente entre os dois tratamentos, essa diferença pode ter ocorrido devido ao nível energético superior da dieta dos animais em confinamento. Brondani et. al. (2006) em trabalho avaliando diferentes sistemas de criação e alimentação observou pesos de abate de 421,3 e

422,6 kg e rendimentos de carcaça quente de 50,7 e 52,7% em novilhos Charolês alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e silagem de milho, respectivamente. O que confirma os resultados obtidos neste experimento onde uma dieta com maiores valores de energia apresentaram maior rendimento de carcaça quente. Perotto et al. (2000), verificou rendimentos de carcaça quente de animais de vários cruzamentos entre 53,1 e 54,5%.

Hassen *et al.* (1997), ao verificarem a viabilidade da utilização de medidas de ultra-som para estimar a composição da carcaça em bovinos relataram que um modelo incluindo PV, AOLUS e EGSUS explicaram até 81% do PCQ e 80%.

É muito importante lembrar que valores de peso e rendimento de carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos para avaliação do valor do produto adquirido e dos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam mesma mão-de-obra e mesmo tempo de processamento. Atualmente, o peso de carcaça é a forma de comercialização mais utilizada pelos frigoríficos. (RESTLE *et al.* 1999).

O local de deposição e a quantidade de gordura depositada podem ser influenciados não só pelo fator genético como também pelo sistema de produção e pela dieta fornecida. A deposição de tecido gorduroso representa alto custo dentro do processo produtivo e quando é acumulado nas regiões pélvica, renal e visceral, acarreta grandes perdas econômicas para o produtor.

A gordura subcutânea vem se tornando um importante indicador de qualidade, já que influencia a velocidade de refrigeração da carcaça, comportando-se como um eficiente isolante térmico (FELICIO, 1997). Desta forma, o valor mínimo de EGSUS exigido pelos frigoríficos nas especificações do programa de novilho precoce é de 3 a 10 mm, os grupos avaliados neste experimento em EGSUS obtiveram médias maiores do que o valor mínimo exigido pelos frigoríficos (Tabela 2).

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.* (2003a); Greiner *et al.* (2003b). O que pode nos mostrar medidas diferentes de gordura no decorrer na carcaça ou até mesmo em comparativos de EGSUS se compararmos com espessura de gordura de carcaça.

Vaz & Restle (2005) trabalharam com novilhos Hereford e obtiveram valores de espessura de gordura subcutânea de 5,17 mm e 4,91 mm em animais alimentados

com dietas com cana-de-açúcar e silagem de milho. No trabalho de Brondani et al. (2006), novilhos Charolês alimentados com cana-de-açúcar ou silagem de milho, respectivamente, apresentaram 2,40 mm e 2,46 mm de espessura de gordura subcutânea.

Isso nos mostra que existe dentro dos sistemas de criação uma diferença de valores para EGSUS, sendo que neste experimento se procurou atingir o valor limite mínimo de aceite do frigorífico 3,00 mm. Essa diferença de valores também pode ser explicada por muitos outros fatores, Cruz (1997) concluiu que a deposição de gordura subcutânea nas carcaças pode ser influenciada pelo efeito de ganho compensatório, então animais que passaram por uma restrição alimentar ou não depositaram gordura por um período, podem depositar gordura mais rapidamente em um curto período de tempo com um aporte nutricional maior.

Os dois sistemas de criação avaliados nesse obtiveram bons índices de EGSUS, porém o sistema em confinamento durou 68 dias para obter os mesmos valores dos animais a pasto que tiveram 125 dias no sistema. No estudo de Mandell *et al.* (1998), os quais testaram o efeito de diferentes níveis de energia na dieta sobre a performance, características e qualidade de carcaça de novilhos da raça Hereford e Simental, relataram que dietas de alta energia aumentaram o ganho médio diário, melhoraram a eficiência alimentar e diminuíram o número de dias para o abate.

Silva et. al. avaliou abate de animais com peso vivo médio de 424 kg e com um rendimento médio de carcaça de 57,7%. A EGSU foi de 7,4mm. Sendo assim os animais avaliados em nosso experimento que obtiveram 3,43mm e 3,56 em pastejo e confinamento (Tabela2).

TABELA 3: Correlações entre as características avaliadas

	PV	EGSUS	AOLUS	PCQ	RCQ
PV	-				
EGSUS	0.18**				
AOLUS	0.40**	0.01			
PCQ	0.89***	0.23	0.53		
RCQ	0.08	0.16	0.36	0.37	
PP8US	0.17	0.55**	-0.07	0.15	0.01

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; PP8US - profundidade do músculo *Gluteus medius* por ultrassom; PCQ - peso de carcaça quente; RCQ - rendimento de carcaça quente; *(p<0,05); **(p<0,01); ***(p<0,001)

A correlação observada entre PV e PCQ foi de 0,89 (Tabela 3). Estes valores estão em concordância aos encontrados por Hanssen et al., (1998) que encontrou valores variando entre 0,87 e 0,97. O mesmo autor em outro trabalho (1997) obteve valores de correlação entre PV e PCQ de 0,90. Waldner et al., (1992) relatou correlações de 0,91 entre PV e PCQ. Novamente Hanssen et al., (1997) só que avaliando animais de diferentes idades obtiveram correlações variando entre 0,75 e 0,78 para PV e PCQ. Os valores correlacionados neste trabalho são muito próximos dos valores encontrados nas literaturas citadas.

Além do peso vivo, outra característica que apresentou valor elevado de coeficiente de correlação com PCQ foi AOLUS 0,53. Esses dados são superiores aos obtidos por Hassen *et al.* (1997), que obtiveram correlações de 0,28 a 0,52, porem inferiores aos obtidos por Hassen *et al.* (1999) 0,75 a 0,78. Essas diferenças podem ser explicadas devido aos diferentes sistemas de criação adotados e suas dietas, sendo mais ou menos energéticas. Waldner *et al.*, (1992), encontraram uma correlação de 0,54 entre o PCQ e AOLU e 0,23 entre PCQ e EGSU. Valores muito próximos aos encontrados nesse experimento que foi de 0,53 para PCQ e AOLUS e 0,23 para PCQ e EGSUS (Tabela 3).

Sugisawa et al., (2003) afirma que valores médios de AOLUS de um modo geral correlaciona-se diretamente com o peso da carcaça quente, afirmativa também feita por Restle et. al. (1995). Rodriguez et. al. (2001) obtiveram correlações positivas e significativas entre peso vivo e área de olho de lombo 0,53 para bovinos,

indicando incrementos na área de olho de lombo à medida que aumentavam os pesos-vivo dos animais.

Hassen *et al.* (1997), obteve correlação de -0,05 a 0,19 para EGUUS e PCQ, valores inferiores aos encontrados neste trabalho que foi de 0,23.

Ainda obtivemos neste trabalho uma correlação significativa entre a EGSUS e PP8US, com valor de 0,55. Os resultados foram semelhantes aos de REALINI *et. al.* (2001) que obtiveram $r=0,53$ trabalhando com novilhos da raça Hereford.

Os valores obtidos neste trabalho concordam com algumas literaturas já existentes, sendo de suma importância para a cadeia produtiva da carne, onde o ultrassom aparece como um forte aliado para quantificar valores de carcaça, podendo ser uma ferramenta de muita valia para produtores e indústria.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram que o ultrassom pode ser utilizado para estimar as características relacionadas à carcaça no animal sem a necessidade de abater os animais.

A avaliação de carcaças realizada corretamente gera benefícios aos produtores e a indústria.

A seleção dos animais nas fazendas e a segregação das carcaças na indústria podem auxiliar a atender as escalas de produção aos mercados mais exigentes, as medidas de ultrassom devem ser utilizadas em programas de melhoramento genético, são características importantes e que podem trazer muito impacto financeiro para os elos envolvidos.

Devem ser feitos mais estudos envolvendo a questão de custo, se conseguirmos identificar características dos animais via ultrassom e determinar que estes estejam pronto para o abate, podendo antecipar a sua saída do sistema seja confinamento ou pastagem, os ganhos e o número de animais abatidos pode ser maior, sem falar das características qualitativas envolvendo esta tecnologia.

Conseguimos ver neste estudo que os animais terminados em confinamento atingiram mais rapidamente o peso de abate necessário do que os animais a pasto porem não foram avaliados os custos destes sistemas, o que deve ser levado em consideração quando formos escolher um sistema de criação e sua dieta.

De uma maneira geral, acredito que o ultrassom é uma ferramenta muito boa e que deve ser mais utilizada tanto na produção quanto na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ARNOLD, J.W.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. et al. Estimates of genetic parameters for live animal ultrasound, actual carcass data and growth traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, p.985-992, 1991.
- BERG, E.P.; NEARY, M.K.; FORREST, J.C. et al. Evaluation of eletronic technology to assess lambs carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.75, n.9, p.2433-2444, 1997.
- BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A. et al. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. **Canadian Journal of Animal Science**, v.76, p.305-311, 1996.
- BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A. et al. Use of the real-time ultrasound to evaluate live animal carcass traits in young performance-tested beef bulls. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2300-2307, 1997.
- BRONDANI, I. **Desempenho e características de carcaça de bovinos jovens**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 133p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2002.
- BRONDANI, I.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z. et al. Efeito de dietas que contém cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.197-202, 2006.
- BULLOCK, K.D; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. et al. Comparison of real-time ultrasound and other live measures to carcass measures as predictors of beef cow energy stores. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3908-3916, 1991.
- BURGÜI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz, 2001. 927p.
- CERVIERI, R.C.; ARRIGONI, M.D.B.; OLIVEIRA, H.N. et al. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1590-1599, 2001.
- CHARDULO, L.A.L. **Desempenho, níveis plasmáticos de hormônios, expressão e quantificação de proteínas musculares, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros jovens de cinco diferentes grupos raciais submetidos a confinamento**. 2000. 101f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas e Veterinária, Jaboticabal, 2000.
- CRUZ, G.M. Terminação do bovino jovem em confinamento. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3., 1997, São Carlos. **Apostila...** São Carlos: Embrapa - Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste, 1997. 108p.

fat thicknesses, longissimus muscle areas, and composition of Brangus bulls from 4 months to 2 years of age. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3044-3054, 1992.

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

FELÍCIO, P.E. Carne de touro jovem. **Revista Nacional da Carne**, n.243, p.91-92, 1997.

FISHER, A.V. A review of the technique of estimating the composition of livestock using the velocity of ultrasound. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.17, p.217-231, 1997.

GREINER, S. P.; ROUSE, G. H.; WILSON, D. E. et al. **Predicting Beef Carcass Retail Product Using Real-time Ultrasound and Live Animal Measures**: Progress Report. Ames: Iowa State University, 1996. 4p. (Beef Research Report).

GREINER, S.P. **Understanding sheep ultrasound measurements for carcass traits**. Virginia State University, Extension Animal Scientist Sheep, Virginia Tech, 2001.

GREINER, S.P.; ROUSE, G.H. ; WILSON, D.E. ; CUNDIFF, L.. Predicting beef carcass retail product using real- time ultrasound and live animal measures: Progress Report. In: GENETIC PREDICTION WORKSHOP, 5., 1995, Kansas City. **Proceedings ... Kansas City : Beef Improvements Federation, 1995 . p. 63-68.**

GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E. The relationships between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.81, p.676-682, 2003.

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, 2003a.

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, 2003b.

HAMLIN, K.E.; GREEN, R.D.; CUNDIFF, L.V. et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle diameter: II. Relationships between real-time ultrasound measures and carcass retail yield. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1725-1734, 1995.

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

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

HASSEN, A.; WILSON, D.E.; WILLHAM, R.L.; ROUSE, G.H.; TRENKLE, A.H. Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and longissimus muscle area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. **Can.J.Anim.Sci.**, v.78, n.3, p.277-285, 1998.

HEDRICK, H.B. Methods of estimating live animal and carcass composition. *Journal of Animal Science*, v.57, n.5, p.1316-1326, 1983.

HOUGHTON, P.L.; TURLINGTON, L.M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: a review. **Journal of Animal Science**, v.70, n.3, p.930-941, 1992.

KEMPSTER, A.J.; OWEN, M.G. A note of the accuracy of an ultrasonic technique for selecting cattle of different breeds for slaughter at equal fatness. *Animal Production*, v.32, p.113-115, 1981.

LUCHIARI FILHO, A.; MOURA, A.C. Situação atual e tendências da pecuária de corte no Brasil relacionados à qualidade de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1997. p.42-44.

MACEDO, M.P. et al. Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça nelore terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1610-1620, 2001.

MANDELL, I.B.; GULLETT, E.A.; WILTON, J.W.; ALLEN, O.B.; KEMP, R.A. Effects of breed and dietary energy content within breed on growth performance, carcass chemical composition and beef quality in Hereford and Simmental steers. **Can. J.Anim.Sci.** v.78, n.4, p.533-541, 1998.

McLAREN, D.G.; NOVAKOFSKI, J.; PARRETT, D.F. et al. A Study of effects on ultrasonic measures of fat depth and *Longissimus* muscle area in cattle, sheep and pigs. **Journal of Animal Science**, v.69, n.1, p.54-66, 1991.

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

REALINI, C.E.; WILLIAMS, R.E.; PRINGLE, T.D.; BERTRAND, J.K. Gluteus medius and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. **J.Anim.Sci.** v.79, p.1378-1385, 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B. Características de carcaça e de carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 1999.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z. Qualidade de carcaça e da carne de novilhos de três grupos raciais abatidos aos quatorze meses de idade In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.647-649.

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.

RODRÍGUEZ, V.C. et al. Avaliação da composição corporal de bubalinos e bovinos através do ultrassom. **Ciências Agrotécnicas**, v.25, n.5, p.1174-1184, 2001.

ROUSE, G.H.; WILSON, D.E.; DUELLO D.A. et al. The accuracy of real-time ultrasound scans taken serially on small-, medium, and large-frame steers and bulls slaughtered at three endpoints. Beef & Sheep Research Report. Ames: Iowa State University, 1992. p.14-19.

SILVA, S.L. Estimativa de características de carcaça e ponto ideal de abate por ultrassonografia, em bovinos submetidos a diferentes níveis energéticos na ração.

Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2002, 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo, 2002.

SILVA, S.L.; SARAN NETO, A.; KARBURG, J.H. et al. Estimativas do peso e do rendimento de carcaça utilizando medidas obtidas por ultrassom. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.1-4.

SILVEIRA, A.C. Sistema de produção de novilhos precoces. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE NOVILHOS PRECOCES. 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 1995. 56p.

SILVEIRA, A.C. Sistema de produção de novilhos superprecoces. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. p.105-122.

SIMM, G. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live cattle – a Review. *Animal Breeding Abstracts*, v.58, n.12, p.853-875, 1983.

STOUFFER, J.R.; WALLENTINE, M.V.; WELLINGTON, G.H.; DIKEMAN, A. Development and application of ultrasonic methods for measuring fat thickness and rib eye in cattle and hogs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.20, p.759, 1961.

SUGUISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N. et al. Ultrasonography as a predicting tool for carcass traits of young bulls. **Scientia Agrícola**, v.60, n.4, p.779-784, 2003.

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. Avaliação e seleção de carcaças pela técnica de ultrassonografia "real-time". In : SYMPOSIUM: O NELORE DO SÉCULO XXI, 1995, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP . 1995. p. 79-88.

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

THWAITES, C.J. Ultrasonic estimation of carcass composition – Review. **Australian Meat Research Committee**, n. 47, 1984. 29p.

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

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

WALDNER, D.N.; DIKEMAN, M.E.; SCHALLES, R.R. et al. Validation of real-time ultrasound technology for predicting

WALDNER, D.N.; DIKEMAN, M.E.; SCHALLES, R.R.; OLSON, W.G.; HOUGHTON, P.L.; UNRUH, J.A. CORAH, L.R. Validation of real-time ultrasound technology for predicting fat thicknesses longissimus muscle areas, and composition of Brangus bulls from 4 months to 2 years af age. **J.Anim.Sci.**, v.70, p.3044-3054. 1992.

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.

WILLIAMS, R.E.; BERTRAND, J.K.; WILLIAMS, S.E. Alternative ultrasound measurements for predicting retail yield and trimmable fat in beef carcasses. **Animal & Dairy Science**. Annual Report, p.111-115, 1996.

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

WILSON, D.E. Aplication of ultrasound for genetic improvement. **Journal of Animal Science**, v.70, p.973-983, 1992.

WILSON, D.E. Improving beef cattle genetics using

WILSON, D.E. Improving beef cattle genetics using ultrasound. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 1., 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1996. p.201.

WILSON, D.E.; ROUSE, G.H.; GRASER, G.H.; AMIM, V. Prediction of carcass traits using live animal ultrasound. In: **Beef Research Report**. Ames: Iowa State University, 1998. 7p.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Estatísticas descritivas das características medidas por ultrassom e na carcaça

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Dieta	2	C P

Number of observations 103

Dependent Variables With Equivalent
Missing Value Patterns

Pattern	Dependent Obs	Variables
1	102	PV RCQ
2	100	EGSUS AOLUS
3	103	PCQ
4	98	P8US

NOTE: Variables in each group are consistent with respect to the presence or absence of missing values.

1 08:51 Monday, January 10, 2000 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: PV PV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.3727	1.3727	0.00	0.9787
Error	100	192390.5881	1923.9059		
Corrected Total	101	192391.9608			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PV Mean
0.000007	9.646729	43.86235	454.6863

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dieta	1	1.37268908	1.37268908	0.00	0.9787

1 08:51 Monday, January 10, 2000 3

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: RCQ RCQ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	87.0994342	87.0994342	18.54	<.0001
Error	100	469.8405119	4.6984051		
Corrected Total	101	556.9399461			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	RCQ Mean
0.156389	4.235056	2.167580	51.18186

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dieta	1	87.09943417	87.09943417	18.54	<.0001

08:51 Monday, January 10, 2000 4

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PV

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	100
Error Mean Square	1923.906
Critical Value of Studentized Range	2.80576
Minimum Significant Difference	17.508
Harmonic Mean of Cell Sizes	49.41176

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Dieta
A	454.783	60	C
A			
A	454.548	42	P

08:51 Monday, January 10, 2000 5

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for RCQ

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	100

Error Mean Square 4.698405
 Critical Value of Studentized Range 2.80576
 Minimum Significant Difference 0.8652
 Harmonic Mean of Cell Sizes 49.41176

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping Mean N Dieta

A 51.9550 60 C

B 50.0774 42 P

1 08:51 Monday, January 10, 2000 6

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: EGSUS EGSUS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.4664877	0.4664877	0.30	0.5864
Error	98	153.4517873	1.5658346		
Corrected Total	99	153.9182750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EGSUS Mean
0.003031	35.64544	1.251333	3.510500

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dieta	1	0.46648773	0.46648773	0.30	0.5864

1 08:51 Monday, January 10, 2000 7

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: AOLUS AOLUS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	121.011430	121.011430	2.28	0.1340
Error	98	5195.133670	53.011568		
Corrected Total	99	5316.145100			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	AOLUS Mean
0.022763	11.04724	7.280904	65.90700

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dieta	1	121.0114300	121.0114300	2.28	0.1340

08:51 Monday, January 10, 2000 8

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for EGSUS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	1.565835
Critical Value of Studentized Range	2.80646
Minimum Significant Difference	0.5031
Harmonic Mean of Cell Sizes	48.72

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Dieta
A	3.5686	58	C
A			
A	3.4302	42	P

08:51 Monday, January 10, 2000 9

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for AOLUS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	53.01157
Critical Value of Studentized Range	2.80646
Minimum Significant Difference	2.9275
Harmonic Mean of Cell Sizes	48.72

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Dieta
A	66.843	58	C
A			
A	64.614	42	P

1

08:51 Monday, January 10, 2000 10

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: PCQ PCQ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1625.50184	1625.50184	2.84	0.0949
Error	101	57752.75066	571.80941		
Corrected Total	102	59378.25249			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PCQ Mean
0.027375	10.29703	23.91254	232.2276

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dieta	1	1625.501837	1625.501837	2.84	0.0949

08:51 Monday, January 10, 2000 11

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PCQ

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	101
Error Mean Square	571.8094
Critical Value of Studentized Range	2.80542
Minimum Significant Difference	9.5112
Harmonic Mean of Cell Sizes	49.74757

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Dieta
A	235.524	61	C
A			
A	227.440	42	P

1

08:51 Monday, January 10, 2000 12

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: P8US P8US

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

Model	1	4.5098468	4.5098468	1.07	0.3027
Error	96	403.2718879	4.2007488		
Corrected Total	97	407.7817347			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	P8US Mean
0.011059	31.97869	2.049573	6.409184

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dieta	1	4.50984676	4.50984676	1.07	0.3027

1
08:51 Monday, January 10, 2000 13

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for P8US

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	96
Error Mean Square	4.200749
Critical Value of Studentized Range	2.80719
Minimum Significant Difference	0.8362
Harmonic Mean of Cell Sizes	47.34694

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Dieta
A	6.6675	40	P
A			
A	6.2310	58	C

Apêndice 2 - Correlações entre as características medidas por ultrassom e na carcaça

The CORR Procedure

6 Variables: PV EGSUS AOLUS PCQ RCQ P8US

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Label
PV	102	454.68627	43.64483	46378	359.00000	565.00000	PV
EGSUS	100	3.51050	1.24689	351.05000	1.00000	6.70000	EGSUS
AOLUS	100	65.90700	7.32792	6591	47.50000	87.70000	AOLUS
PCQ	103	232.22757	24.12757	23919	176.40000	294.50000	PCQ
RCQ	102	51.18186	2.34825	5221	41.82000	55.76000	RCQ
P8US	98	6.40918	2.05035	628.10000	2.30000	11.40000	P8US

Pearson Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

	PV	EGSUS	AOLUS	PCQ	RCQ	P8US
PV	1.00000	0.18716	0.40722	0.89059	-0.08803	0.17362
PV		0.0622	<.0001	<.0001	0.3790	0.0873
	102	100	100	102	102	98
EGSUS	0.18716	1.00000	0.00002	0.23902	0.16122	0.55250
EGSUS	0.0622		0.9999	0.0166	0.1091	<.0001
	100	100	100	100	100	98
AOLUS	0.40722	0.00002	1.00000	0.53806	0.36289	-0.07568
AOLUS	<.0001	0.9999		<.0001	0.0002	0.4589
	100	100	100	100	100	98
PCQ	0.89059	0.23902	0.53806	1.00000	0.37245	0.15882
PCQ	<.0001	0.0166	<.0001		0.0001	0.1183
	102	100	100	103	102	98
RCQ	-0.08803	0.16122	0.36289	0.37245	1.00000	0.00538
RCQ	0.3790	0.1091	0.0002	0.0001		0.9580
	102	100	100	102	102	98
P8US	0.17362	0.55250	-0.07568	0.15882	0.00538	1.00000
P8US	0.0873	<.0001	0.4589	0.1183	0.9580	
	98	98	98	98	98	98