



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

**PREDIÇÃO DO RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE  
NOVILHAS NELORE**

**PEDRO HENRIQUE MARQUES DA CRUZ**

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

**Dourados-MS  
Fevereiro – 2016**



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

**PREDIÇÃO DO RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE  
NOVILHAS NELORE**

**PEDRO HENRIQUE MARQUES DA CRUZ**  
Médico Veterinário

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

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

Área de Concentração: Produção Animal.

**Dourados-MS  
Fevereiro – 2016**

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

C	Cruz, Pedro Henrique Marques da.
955p	Predição do rendimento de cortes comerciais de novilhas nelore. / Pedro Henrique Marques da Cruz. – Dourados, MS : UFGD, 2016. 44f.  Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.  1. Predição. 2. Nelore. 3. Rendimento. I. Título.

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

PREDIÇÃO DO RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE NOVILHAS  
NELORE

por

PEDRO HENRIQUE MARQUES DA CRUZ

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

Aprovada em: 29/02/2016



Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
Orientador - UFGD/FCA



Dr. Hélio de Almeida Ricardo  
UNESP-Botucatu/FCA



Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
UFGD/FCA

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

PEDRO HENRIQUE MARQUES DA CRUZ, filho de Antonio Roberto da Cruz e Eliane Siqueira Marques da Cruz, nasceu em Ivinhema – Mato Grosso do Sul, em 07 de Dezembro de 1989.

Em 2007 ingressou no curso de Medicina Veterinária da UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados, colando grau em dezembro de 2010.

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

## *DEDICATÓRIA*

Dedico aos meus avós Jesué Marques e Neusa Siqueira Marques, pelo exemplo que nos foi passado de garra e trabalho duro, e os ensinamentos que jamais esquecerei.

## AGRADECIMENTOS

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

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

Em especial aos meus pais Eliane Siqueira Marques da Cruz e Antonio Roberto da Cruz , por todo carinho, dedicação, palavras de motivação para que não viesse a fraquejar.

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

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

Ao coorientador Leonardo Seno pela dedicação, paciência e contribuição ao aprendizado;

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

Aos meus colegas de projeto Adriana Sothie Hirata, Natassia Gabriela Targanski Zagonel, Laís Valenzuela, Alexsander Toniazzo de Matos e Ingrid Harumi de Souza Fuzikawa pela amizade, pelo aprendizado, pelas palavras de incentivo e companheirismo nos momentos alegres e de dificuldades para que tudo saísse bem.

Aos meus amigos de longa data Afonso Siqueira, Alan Roberto, Aline Sakaguti, Edilaine Betinelli, Kali Silva, Leonardo Salmazzo e Rafael Gouveia, por me apoiarem em mais essa etapa da minha vida, sempre me aconselhando e me cobrando quando necessário, muito obrigado

A todos os alunos da graduação e estagiários que contribuíram sobremaneira para que este trabalho fosse realizado.

Muito obrigada a todos.

"A crueldade contra os animais e indiferença para com o seu sofrimento é na minha opinião um dos maiores pecados da humanidade. É a base da degradação humana. Se um homem faz com tanto sofrimento, que direito tem a queixar-se, em seguida, quando ele está sofrendo? "

Romain Rolland.



## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEC-Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne

AOL-Área de olho de lombo

CCB-Cortes comerciais brasileiros

CAT-Carne aproveitável total

CICB-Centro de Indústria de cortumes do Brasil

CQ-Carcaça quente

ECG-Espessura de gordura cobertura

EGS-Espessura de gordura subcutânea

EG13-Espessura de gordura na 13<sup>o</sup> costela

EGP8-Espessura de gordura da p8

EG- Espessura de gordura

GPP-Gordura perineal

IGBE-Instituto brasileiro de geografia e estatística

P8-Profundidade de alcatra

PV-Peso vivo

PCTT- Estimar o peso corporal

RCTT- Porcentagem dos cortes do traseiro.

USDA-Departamento de agricultura dos Estados Unidos

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Médias, os desvios padrões, os valores máximos e mínimos para as medidas por ultrassom e da carcaça.....	23
Tabela 2. Coeficientes de correlações simples (Pearson) entre medidas obtidas <i>in vivo</i> e na carcaça e características indicativas de rendimento de cortes cárneos.....	23
Tabela 3. equações de predição desenvolvidas pelo Método de Seleção de Variáveis de Regressões utilizado o método de seleção de variáveis <i>Stepwise</i> ., .....	24

## Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS .....	v
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
1. Considerações iniciais .....	1
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	2
<b>Revisão de literatura</b> .....	2
2. Revisão de literatura.....	3
2.1 O mercado da carne bovina brasileira .....	3
2.2 Novilhas Nelore .....	4
2.3 Qualidade da Carne .....	5
2.4 A técnica do ultrassom aplicada á avaliação das carcaças bovinas .....	6
2.5 Predição das características da carcaça .....	7
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	13
<b>PREDIÇÃO DO RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE NOVILHAS NELORE</b> .....	13
RESUMO .....	14
ABSTRAT .....	15
INTRODUÇÃO .....	16
MATERIAL E MÉTODOS .....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
CONCLUSÃO .....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Evolução da participação de machos e fêmeas no abate total de bovinos por trimestres 2010-2015

Figura 2. Sistema BRASIL de classificação e tipificação de carcaças

## 1. Considerações iniciais

A bovinocultura de corte no Brasil é uma das atividades de grande importância no agronegócio desta forma, deve evoluir para que se torne cada vez mais competitiva e rentável, o equilíbrio entre genética, modelo produtivo a ser usado e tecnologias empregadas no sistema são fundamentais para alcançar as metas impostas pelo mercado.

Os sistemas de produção estão, cada vez, mais, utilizando diferentes tecnologias que buscam maximizar a eficiência dos animais e assim diminuir custos na produção mais atendendo as exigências do consumidor. No Brasil, a maior parte da carne consumida não apresenta padrões técnicos definidos, como grau de acabamento na hora do abate, tipo de dieta utilizada na terminação desses animais. Todos os produtos cárneos originários de diferentes categorias animais estão recebendo iniciativas tanto de organizações públicas estudando uma melhor eficiência dos animais como em empresas privadas valorizando os animais com maior rendimento. Existe o consenso entre especialistas e produtores que o abate de animais mais jovens é fundamental para a rentabilidade do sistema produtivo e qualidade do produto final.

O sabor é influenciado pela alimentação que o animal recebe antes do abate, pela idade e pelo sexo. Animais terminados a pasto, com até 30 meses de idade, machos castrados ou fêmeas tem melhor sabor. Alguns ingredientes das dietas de confinamento podem influenciar no sabor, para pessoas com paladar mais apurado. Assim como animais não castrados e mais velhos.

O abate de fêmeas tem uma parcela significativa no mercado de carne bovina, representando cerca de 36,4% dos animais abatidos entre vacas de descarte que são provenientes de propriedades que estão renovando suas matrizes eliminando as menos produtivas ou mais velhas e novilhas jovens entre 24 a 36 meses destinadas para o abate desde sua desmama (ABIEC, 2015)

No presente trabalho foi avaliada a técnica de ultrassonografia como ferramenta, com base nas estimativas por imagem, estudar as correlações entre as medidas *in vivo* e na carcaça assim como o peso e o rendimento dos cortes comerciais individuais em novilhas nelores. Com esse resultado desenvolver equações de predição para peso e rendimento dos cortes comerciais brasileiros.

## **CAPÍTULO 1**

---

### **Revisão de literatura**

## 2. Revisão de literatura

### 2.1 O mercado da carne bovina brasileira

O Brasil é um país privilegiado no que se refere às condições para produção de proteínas de origem animal como clima, solo, tecnologia e recursos humanos a muito deixaram de serem obstáculos e passaram a constituir vantagens comparativas que, somadas à imensa extensão territorial, possibilita ao país produzir a preços competitivos, em quantidades crescentes, com a qualidade desejada pelos consumidores. (FELICIO, 2001)

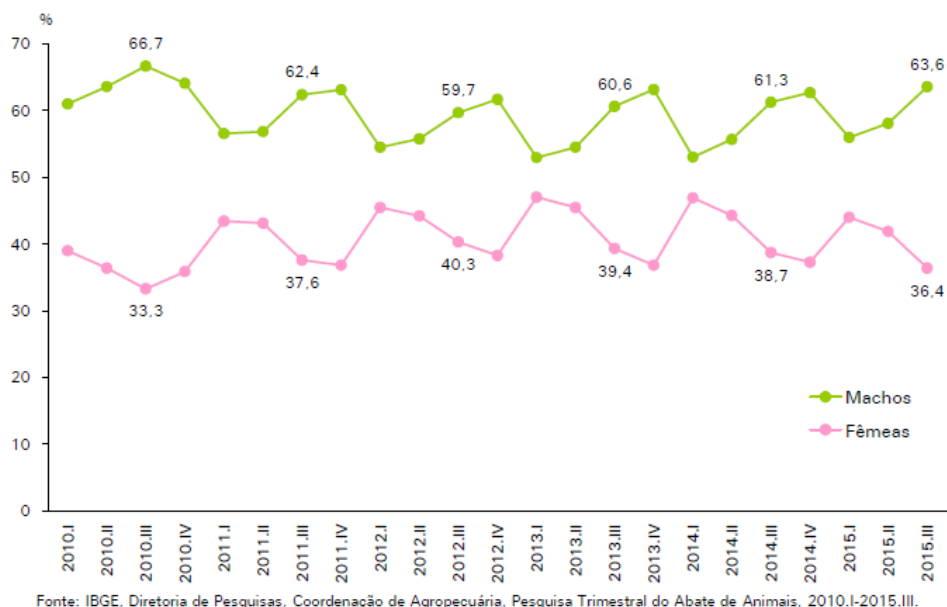
Considerando-se que o agronegócio da carne é muito abrangente no sentido de contribuir para gerar renda e empregos em outros setores econômicos, no caso específico da carne bovina, o progresso ocorrido nas áreas de formação de pastagem, produção e conservação de forragem, mineralização, melhoramento genético, sanidade, abate, processamento e comercialização da carne é bastante significativo.

Conforme o IBGE, o aumento da exportação de carne bovina foi um dos principais fatores que estimulam o aumento da produção no Brasil. Com faturamento de US\$ 525 milhões em exportações em novembro, o Brasil atinge a marca de US\$ 5,4 bilhões no acumulado do ano. Em volume, foram exportadas 124,5 mil toneladas de carne bovina em novembro, registrando um total de 1,3 milhão de toneladas em 2015. Esses números representam uma queda de 10% em volume e 17% em faturamento em relação a 2014.

Com isso, as exportações brasileiras de carne bovina em 2015 devem fechar o ano com um resultado aquém do mesmo período do ano passado. Mesmo com uma recuperação no último trimestre, o setor enfrentou problemas conjunturais que afetaram negativamente alguns grandes mercados do Brasil, como Rússia, Hong Kong e Venezuela. (ABIEC, 2015)

O aumento na participação de machos (ou diminuição na participação das fêmeas) foi verificado nos comparativos 2015/2014 e 2014/2013 representados na tabela 1. A diminuição no abate de fêmeas pode ser entendida como reflexo da preocupação dos pecuaristas com a reposição do rebanho, como também em oportunidade de suprir a baixa oferta de animais para reposição, estimulada pela escassez de chuvas e pelo aumento do abate de fêmeas em períodos anteriores.





## 2.2 Novilhas Nelore

Nelore apresenta características próprias para o sistema brasileiro de exploração, porém ainda temos muito a melhorar no aspecto da qualidade e padrão de mercado, por apresentar porte médio, ossatura fina, leve, porosa e menor proporção de cabeça, patas e vísceras, conferido excelente rendimento nos processos industriais. A pecuária de corte nacional passou por transformações importantes nos últimos anos, o que compromete a lucratividade e a eficiência da atividade, portanto, novas técnicas devem ser introduzidas para a produção de carne de melhor qualidade, em menor tempo e custo de produção. A engorda de bovinos não se resume somente a animais machos, também tem grande frequência em fêmeas, tanto faz ser uma vaca descarte, que são aqueles animais com idade mais avançada ou que apresentam problemas reprodutivos, ou novilhas, que são abatidas antes mesmo de entrar na vida reprodutiva.

A bezerra está passando pelo mesmo processo do macho, ou seja, a retenção de matrizes nos últimos anos elevou perceptivelmente a cria e, com ela a oferta de bezerro e bezerras. A parte dos machos tem seu destino garantido. Irá eventualmente para o abate, através de engorda nos pastos ou terminação de confinamentos. No caso das fêmeas pode seguir dois seguimentos o primeiro de matriz ou pode ir diretamente para o abate. Atualmente é essa segunda opção que está aparecendo mais no setor de abate de animais. a engorda de novilhas virou um negocio bastante lucrativo, hoje ela está mais barata que os machos

A fêmea compete com o boi no fornecimento de carne. A cada dez animais abatidos, nos últimos anos, três eram fêmeas. Quando sobe para quatro fêmeas abatidas em dez animais, a arroba do boi despenca. Quando cai para 2 em 10, a arroba do boi explode para cima. É o ciclo pecuário em ação que, em última instância, é a oscilação do abate de fêmeas a influenciar a precificação da arroba. Normalmente elas vêm do descarte de matrizes que não estão mais produtivas por motivos irrelevantes nesta análise, mas elas acabam indo ao abate de qualquer forma. A outra parte dessas fêmeas abatidas é uma operação de engorda tipo a do macho inicia-se com a bezerra desmamada e engorda ela até atingir o peso que o frigorífico já paga pela arroba de vaca. Já vi a velocidade fazer o papel de principal atrativo dessa operação, a fêmea engorda nessa fase mais rápido que o boi, daí o giro ser maior.

Precocidade de terminação garante nas carcaças Nelore distribuição homogênea da cobertura de gordura, sendo esta carcaça muito valorizada no mercado. Além disso, a cobertura evita que, durante o resfriamento, ocorra o encurtamento das fibras pelo frio. A padronização das carcaças Nelore otimiza a estrutura industrial e agrega valor aos cortes.

### 2.3 Qualidade da Carne

Entende-se por qualidade de um produto, o conjunto de atributos que satisfaz às necessidades do consumidor, chegando até a ultrapassar as suas expectativas iniciais. A qualidade da carne com relação ao conceito muda de acordo com o mercado, isto é, da cultura predominante e da faixa de renda do segmento de consumidores a ser atingido (FELÍCIO, 1995).

Uma carcaça bovina de boa qualidade e rendimento deve apresentar adequada relação entre as partes que a compõem, ou seja, possuir o máximo de músculos, o mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura que assegure ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade (LUCIARI FILHO, 2000).

Dentre as características de qualidade da carne bovina, a maciez assume papel importante, sendo considerada como a característica sensorial de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (PAZ & LUCIARI FILHO, 2000).

Segundo Oliveira (2000), foi preconizado até o final dos anos 80 uma série de modificações no sistema de produção visando a obtenção de carcaças com melhores acabamentos (deposição de gordura) oriundos de animais jovens com o intuito de resolver o problema da maciez da carne zebuína. Dos fatores que influenciam a maciez

podem ser destacados: genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação e os tratamentos post mortem. A qualidade final da carne é resultante de tudo que aconteceu com o animal durante toda a cadeia produtiva. Devem-se assegurar procedimentos adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne, a fim de se obter um produto de melhor qualidade (ALVES et al., 2005)

A maciez da carne bovina constitui fator estratégico para garantir a estabilidade e/ou expansão de mercado. No entanto, estratégias visando melhorias na qualidade da carne que impliquem em aumento nos custos de produção podem ter efeitos adversos na rentabilidade do sistema produtivo e na obtenção de novos mercados. Considerando a importância de animais de genótipo zebuino no agronegócio brasileiro, bem como um programa de melhoramento visando maciez da carne, surgem como alternativas para uma produção de carne zebuina naturalmente macia (Alves et al. 2005).

No Brasil, os sistemas adotados para classificação de carcaças têm como principal parâmetro detectar o ponto de terminação, a gordura externa (subcutânea) medida entre a 12ª e 13ª costelas, sobre o músculo Longissimus. A deposição de gordura, por definição, é inserida como variável importante no contexto do crescimento animal, pois é determinante da precocidade do mesmo.

#### 2.4 A técnica do ultrassom aplicada à avaliação das carcaças bovinas

Vários métodos 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 ultrassonografia 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), e o “USDA’s – Agricultural Marketing Service” (MAS) 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, pode ser usado *in vivo*, pode ser empregado na planta frigorífica antes de ser retirado o couro, pode medir acuradamente características ligadas à qualidade e relacionadas à palatabilidade (por exemplo: marmoreio). O uso do ultrassom proporciona de maneira não destrutiva e não invasiva a estimativa da espessura da camada de gordura subcutânea (ECG) e área de olho de lombo (AOL) a partir de imagens tomadas nos bovinos vivos (SOUTELLO et al.,2002). Decorrente da crescente preocupação com o valor quantitativo e qualitativo da carcaça e a possibilidade de melhoramento genético destas características, esta técnica adquiriu grande importância nos estudos de nutrição e composição corporal a partir de 1950 (Hassen et al., 1998; Moeller et al., 1998).

## 2.5 Predição das características da carcaça

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.

As características de carcaça avaliadas “*in vivo*” por ultrassom são principalmente a 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).

Faulkener et all (1990) conduziram três experimentos para avaliar a ultrassonografia para determinação da espessura de gordura 12º costela, o grau de

ajuste foi adequado, conforme avaliado por intervalos de interceptação e de confiança que incluíram 0 e 0,1 resp., Indicando que as estimativas estavam imparciais. Os valores de  $R^2$  variaram de 0,19-0,65, e podem ter sido influenciados pela técnica de abate. No segundo experimento, 47 vacas foram usadas para desenvolver equações de predição para composição da carcaça de medições ao vivo e de carcaça. As equações que usam variáveis ao vivo para predição da composição da carcaça foram semelhantes em termos de precisão ( $R^2 = 0,42-0,90$ ) para os desenvolvidos a partir de medições de carcaça (0,43-0,92). No Terceiro 36 animais foram utilizados resultando valores de  $R^2$  semelhantes para peso vivo (0,53-0,72) e de carcaça (0,34-0,84) estimativas das quatro medições da composição da carcaça, o trabalho indica que em tempo real matriz linear de ultrassons é um método eficaz de medir a espessura da gordura 12º costela, e que esta medida pode ser combinada com outras medidas in vivo para estimar a percentagem de gordura, o peso de gordura e magro livre de gordura, e a percentagem de osso.

Jardim et all (1991), utilizaram 17 novilhos da raça Holandês PB, criados em confinamento dos 6 aos 24 meses de idade, com objetivo avaliar as carcaças e estabelecer equações de regressão para estimar o peso e a percentagem de osso, músculo, e gordura da carcaça. As variáveis independentes foram: peso vivo, peso da carcaça fria, comprimento da carcaça, comprimento da perna, área do músculo *Longissimus*, espessura da gordura de cobertura, e conformação. As variáveis dependentes foram: peso e percentagens de músculo, osso e gordura. Foi observado que os novilhos da raça Holandês podem ser abatidos como animais precoces, sendo produtores de carne magra.

O peso da carcaça fria foi a principal variável para estimar os pesos, enquanto a espessura da gordura de cobertura foi a principal medida para estimar as percentagens. 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 do abate para utilização destas variáveis para que o produtor seja remunerado.

Williams, et all (1997) Avaliaram 198 animais Angus e Hereford com uso de ultrassom a espessura de gordura sobre a costela 12-13º costela, espessura de gordura sobre a garupa, área de olho de lombo e a profundidade do bíceps femoral antes do abate. As medidas de carcaça associados ao grau de rendimento também foram obtidos. As carcaças foram abatidas e desossadas, foi utilizado regressão para prever a carne

aproveitável total dos animais, em que o peso vivo foi responsável pela maior parte da variação com valores seguidos pela gordura de garupa que foi de  $R^2$  0,83 e 0,43 respectivamente.

May et al. (2000) utilizaram 466 animais entre touros Angus e novilhos mestiços, A avaliação ultrassonográfica realizada nos animais 7 dias antes do abate os dados mostraram  $R^2 = 0,46$ , o que demonstrou que as medidas de ultrassom no animal vivo eram potencialmente preditores mais precisos de produto de varejo do que as medidas coletadas na carcaça.

No aspecto de ganho de tempo, Sugisawa e King (2000) relataram que as medidas de ultrassom são realizadas em questão de segundos, e possibilitam descrever com precisão os níveis de musculosidade e de acabamento de carcaça. Sob o ponto de vista do melhoramento genético de características de carcaça, apresenta vantagens em evitar o abate tardio e os gastos elevados em testes de progênie e de possibilitar a obtenção de medidas em grande número de animais de alta genética que são selecionados para fins de reprodução. A EGS e AOL podem ser incluídas em programas de seleção de bovinos que visam a produção de animais com grandes rendimentos cárneos para atender à demanda crescente da necessidade do melhoramento do rebanho nacional (SUGISAWA, 2002)

Tarouco et al. (2005), afirmaram que o ultrassom pode ser utilizado com alto grau de exatidão na estimativa do mérito individual de carcaça dos animais, auxiliando o produtor e a indústria em decisões acerca da seleção e do manejo para características de composição corporal no animal vivo sem a necessidade de abate.

Além de ser um indicativo da composição da carcaça e, em particular, do rendimento em carne, a espessura de gordura de cobertura (EGC) está associada à qualidade, na medida em que protege a carne contra o enrijecimento provocado pela desidratação e pelo resfriamento (MCINTYRE, 1994).

Os valores obtidos nas correlações de AOL e ECG pela técnica de ultrassonografia têm sido altos, demonstrando que em geral podem ser bastante confiáveis (PERKINS et al., 1992b; BERGEN et al., 1997; HASSEN et al., 1998). A espessura de gordura subcutânea entre a 12ª e 13ª 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 por meio de modelos de regressão, obtiveram coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,89 ao utilizar as características EGS e AOL.

Hamlin et al. (1995b) descrevem que a influência da espessura de gordura entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> 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 animais 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. (2003a) reportam que a EGS explicou sozinha 19% do rendimento dos cortes da carcaça. Tait et al. (2005) reportaram que a EGSUS é responsável por 15% da variação na porcentagem de cortes da carcaça.

Para desenvolver equações de predição a fim de estimar o rendimento do traseiro da carcaça bovina a partir de medidas ultrassonográficas obtidas em 102 animais por Tarouco et al. (2007) e comparar estas equações desenvolvidas a partir de medidas na carcaça. Utilizando procedimento estatístico de seleção por Stepwise, onde mostrou que as equações de predição desenvolvidas a partir de modelos no animal vivo e na carcaça são úteis para estimar os cortes comerciais do traseiro da carcaça. Apresentando os modelos finais utilizando variáveis obtidas no animal vivo incluíram o PV, AOL e EGS para estimar o peso (PCTT;  $R^2 = 0,78$ ) e a porcentagem (RCTT;  $R^2 = 0,18$ ) dos cortes do traseiro e obteve uma pequena explicação de 2 % atribuída a EGS na variação rendimento do corte do traseiro.

Silva et al. (2012) reportam que a variável EGS não foi significativa nos modelos de predição rendimento de cortes do traseiro especial. 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.

Herring et al. (1994) trabalhou com novilhos precoces Hereford, foi realizada a ultra-som para AOL EG entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas antes do abate e visualmente avaliadas por gordura, musculosidade. A área do músculo Longissimus como variável indicaram que a amplitude dos R<sup>2</sup> 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. (1995b) 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 AOL explicou menos de 4% na variação e da percentagem de cortes da carcaça quando incluíram o peso final e o EGP8 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 EGS, AOL e CQ.

Realiniet al (2001) obtiveram R<sup>2</sup> de 0,37 para o rendimento de cortes ao incluírem as variáveis AOL e EGS como variáveis independentes nos modelos de predição. Greiner et al. (2003a) reportaram que a AOL explicou apenas 5% na variação do peso dos cortes desossados. Tait et al. (2005) reportaram que a AOL obteve um coeficiente de determinação parcial (R<sup>2</sup> 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 EGS, PV e AOL foi possível explicar a variação de 18% no rendimento dos cortes do traseiro. Silva et al. (2012) reportaram que a AOL 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, AOL EGS e EGP8. 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.



O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a relação entre as medidas por meio da técnica de ultra-som e na carcaça com a produção de cortes comerciais e desenvolver modelos para a predição dos cortes comerciais da carcaça de novilhas nelores.

## **CAPÍTULO 2**

---

### **PREDIÇÃO DO RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE NOVILHAS NELORE**

Artigo redigido de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

## PREDIÇÃO DO RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE NOVILHAS NELORE

**1**Pedro Henrique Marques da Cruz<sup>1</sup>, Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes<sup>2</sup>

**1** Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor , Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal da Grande Dourados UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Bolsista: CAPES. E-mail [phmarks\\_6@hotmail.com](mailto:phmarks_6@hotmail.com)

**2** Professor Doutor do Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias. FCA/UFGD.

### RESUMO

O objetivo foi avaliar a relação entre as medidas *in vivo* e na carcaça com a produção de cortes comerciais e desenvolver modelos para a predição dos cortes comerciais da carcaça de novilhas Nelore. Foram utilizadas 81 novilhas escolhidas aleatoriamente antes do abate, contidas em tronco individual para posterior tomadas de imagens da área de olho-de-lombo (AOL, cm<sup>2</sup>) e espessura de gordura de cobertura (EGC, mm), na da garupa (P8) profundidade de alcatra (PP8, cm) e espessura de gordura da garupa (EGP8, mm). Os animais foram abatidos, divididos em traseiro e dianteiro posteriormente desossadas, separados em cortes e pesados separadamente. Os dados coletados foram analisados com auxílio do pacote estatístico RStudio versão 2.15.0 em um modelo de stepwise entre as medidas “*in vivo*” e o peso da carcaça quente (variáveis independentes), CCB= cortes comerciais brasileiros; RCCB= rendimento cortes comerciais brasileiros; PCE= peso cortes especiais; RCE= rendimento cortes especiais; PCD= peso cortes dianteiros; PCT= peso cortes traseiros; RCD= rendimento cortes dianteiros; RCT= rendimento cortes traseiros (variável dependente). As correlações variaram de 0,20 a 0,91 positivamente e -0,20 a -0,37 negativamente. Foram

estimadas correlações de *Pearson* entre as características, rendimento e alguns cortes comerciais, com as medidas obtidas no animal vivo e na carcaça resfriada, com as medidas obtidas no animal vivo e na carcaça resfriada. Os melhores modelos encontrados foram aqueles para predição dos cortes comerciais, cortes especiais e cortes traseiros. Em um modelo de stepwise entre as medidas “*in vivo*” e o peso da carcaça quente para predição das porções comestíveis dos cortes primários da carcaça expressas em quilogramas apresentaram bons resultados com R<sup>2</sup> variando de moderado a alto, RCCB (0,93) PCT e CCB (0,85) e PCE (0,69).

Palavras-Chave: Predição, Nelore, Rendimento.

### **ABSTRAT**

The objective was to evaluate the relationship between the measurements in vivo and carcass with the production of commercial courts and develop models for the prediction of carcass commercial cuts of Nelore heifers. They used 81 heifers randomly chosen before slaughter, contained in individual trunk for later taken pictures of eye-loin area (AOL, cm<sup>2</sup>) and thickness of fat cover (EGC, mm) in the rump (P8) depth rump (PP8, cm) and fat thickness of the croup (EGP8, mm). The animals were slaughtered, divided into front and rear later boneless, separated into sections and weighed separately. Data were analyzed using the statistical package rstudio version 2.15.0 in a stepwise model between the measures "in vivo" and the hot carcass weight (independent variables), CCB = Brazilian commercial cuts; RCCB = income Brazilian commercial cuts; PCE = weight special courts; CER = yield special cuts; PCD = weight front cuts; PCT = weight back cuts; RCD = income front cuts; TCR = yield rear sections (dependent variable). The correlations ranged from .20 to .91 positively and -0.20 to -0.37 negatively. Pearson correlations were estimated between features, performance and

some comerciais cuts, with the measurements obtained in live animals and cold carcass, with the measurements obtained in live animals and cold housing. The best models were those found to predict commercial cuts, special cuts and back cuts. In a model of stepwise between the measures "in vivo" and the hot carcass weight for predicting the edible portions of the primary cuts expressed in kilograms carcass showed good results with R<sup>2</sup> ranging from moderate to high, RCCB (0.93) and PCT CCB (0.85) and PCE (0.69).

Keywords: Prediction, Nelore, Yield.

## **INTRODUÇÃO**

No 3º trimestre de 2015 foram abatidas 7,56 milhões de cabeças de bovinos sob algum tipo de serviço de inspeção sanitária. Nos últimos dois anos houve expressivo aumento no abate de fêmeas, chegando a 466.769 novilhas abatidas entre janeiro a julho de 2015 no BRASIL (ABIEC, 2015). O que representa cerca 45% do total de animais abatidos no Brasil. As fêmeas são precoces para deposição de gordura corporal e suas carcaças apresentam em geral boa cobertura de gordura, o que proporciona melhores atributos qualitativo o que pode favorecer o rendimento dos cortes comerciais do traseiro.

Muitos trabalhos estudaram (Greinner, 2003; Tait, 2005; Sugisawa, 2006; Tarouco, 2007; Lambe, 2010; Silva, 2012) a ultrassonografia como ferramenta de avaliação e predição das características das carcaças em tempo real destinadas ao abate. desta forma, existe a necessidade de se estudar a aplicação do ultrassom para que se

possa chegar ao ponto de abate ideal tanto para o rendimento dos cortes, como o acabamento das carcaças.

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 brasileiros em novilhas Nelore. Desenvolver equações para predição para peso e rendimento dos cortes comerciais no sistema de produção brasileiro através da ultrassonografia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado em frigorífico comercial, localizado no município de Ivinhema, MS, no período de outubro de 2014 á maio de 2015. Foram utilizadas 81 novilhas da raça Nelore, escolhidas aleatoriamente em um rebanho comercial. Os animais foram terminados em pastagem e receberam suplementação alimentar e mineral.

No dia anterior ao abate os animais foram pesados após jejum de 14 horas e, em seguida, devidamente contidos em tronco individual para a realização das tomadas de imagens ultrassonograficas. Para garantir a qualidade das imagens, primeiramente realizou-se a tricotomia do local anatômico entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e sobre a garupa do animal. Em seguida, foi colocado óleo de soja sobre o local determinado para melhorar o acoplamento acústico entre o transdutor e a pele do animal. As imagens foram obtidas com auxílio do equipamento de ultrassom Aloka, modelo SSD500,

equipado com transdutor "animal science" com frequência de 3,5 MHz. As imagens geradas pelo ultrassom foram armazenadas digitalmente para posterior análise por meio do programa ImajiJ conforme metodologia utilizada por Silva et al. (2006).

Posteriormente as imagens foram analisadas com auxílio do software ImageJ ([HTTP://rsb.info.nih.gov/nih-image/](http://rsb.info.nih.gov/nih-image/)). Para todas as imagens foi realizado ajuste de escala de 82 pixels/cm. A profundidade foi determinada pela distância entre uma extremidade e a outra do contorno da área de músculo *Longissimus* das imagens ultrassonográficas, a espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida através da mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo, entre o músculo *Longissimus* e a pele. A profundidade da garupa (P8) foi determinada pela distância entre uma extremidade do músculo Glúteo das imagens ultrassonográficas, a espessura de gordura subcutânea da garupa (ESPP8) foi obtida através da mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo, entre o músculo e a pele.

Para a tomada de imagens da área de olho-de-lombo (AOL, cm<sup>2</sup>) e espessura de gordura de cobertura (EGC, mm), o transdutor foi posicionado de maneira perpendicular ao comprimento do contra-filé (*Longissimus*), utilizando-se a guia acústica (*stand-off*). As imagens na região da garupa (P8) foram obtidas posicionando-se o transdutor, sem a guia acústica, longitudinalmente ao corpo do animal, acompanhando a inclinação entre as bases ósseas do íleo e ísqueo. As medidas de profundidade de alcatra (P8, cm) e espessura de gordura da garupa (EGP8, mm) foram realizadas no

ponto de intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, conforme metodologias descritas por Yokoo et al. (2009).

. O abate dos animais foi realizado em frigorífico comercial, de acordo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2000). O abate foi realizado obedecendo ao fluxo normal do frigorífico. Ao fim da linha de abate, as duas meias carcaças foram lavadas, identificadas e pesadas, sendo em seguida conduzidas à câmara fria por um período de 24 horas, à temperatura de 0°C.

As meias carcaças foram divididas em traseiro e dianteiro, pesadas e posteriormente desossadas segundo a rotina do frigorífico, separados os cortes dianteiros e cortes traseiros logo após pesadas separadamente (GOMIDE et al. 2006)

Os dados coletados foram analisados com auxílio do pacote estatístico RStudio versão 2.15.0 em um modelo de stepwise entre as medidas “*in vivo*” e o peso da carcaça quente (variáveis independentes), e Cortes Comerciais Brasileiros, Rendimento Cortes Comerciais Brasileiros, Peso Cortes Especiais , Rendimento Cortes Especiais, Peso Cortes Dianteiro, Peso Cortes Traseiros , Rendimento Cortes Dianteiro, Rendimento Cortes Traseiro (variável dependente). Foram estimadas correlações de *Pearson* entre as características, rendimento e a porção comestível da carcaça, com as medidas obtidas no animal vivo e na carcaça resfriada.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou 81 novilhas, com media de 361,10 kg (Tabela 1) os valores médios, desvios padrões, máximo e mínimos dos valores das variáveis para a predição dos cortes comerciais em bovinos nelores utilizando ultrassom.

Tabela 1. Médias, os desvios padrões, os valores máximos e mínimos para as medidas.

VARIÁVEL	MÍNIMA	MÁXIMA	MEDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
<b>AOL</b>	28,90	65,23	46,37	8,21	17,72
<b>EGS</b>	0,31	0,93	0,62	0,12	20,77
<b>PROFP8</b>	5,20	8,54	7,08	0,81	11,51
<b>ESPP8</b>	0,35	1,33	0,73	0,19	26,42
<b>PV</b>	293,00	475,32	361,10	34,08	9,44
<b>CQ</b>	167,79	243,00	200,93	18,88	9,39
<b>RC</b>	27,87	60,48	50,31	6,72	13,35
<b>CCB</b>	64,90	95,25	77,95	7,5	9,68
<b>RCCB</b>	74,24	85,44	79,62	1,87	2,34
<b>PCE</b>	13,45	22,80	17,28	1,95	11,30
<b>RCE</b>	15,96	20,11	17,69	1,02	5,81
<b>PCD</b>	22,75	35,60	28,03	2,81	10,02
<b>PCT</b>	40,00	59,95	49,33	4,84	9,81
<b>RCD</b>	12,25	16,00	13,83	4,77	4,77
<b>RCT</b>	21,18	26,06	24,33	1,01	4,19

AOL= área de olho de lombo; EGS=espessura de gordura subcutânea AOL; PROFP8= Profundidade do musculo Glúteo Médio ;ESPP8 espessura de gordura subcutânea do musculo glúteo médio ;PV= peso vivo; CQ= carcaça quente; RC= rendimento de carcaça; CCB=cortes comerciais brasileiros; RCCB rendimento cortes comerciais brasileiros; PCE=peso cortes especiais; RCE= rendimento cortes especiais; PCD=peso cortes dianteiros; PCT=peso cortes traseiros; RCD=rendimento cortes dianteiros; RCT=rendimento cortes traseiros

Na Tabela 2 são apresentadas as correlações estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ) das características da carcaça medidas por ultrassonografia e após o abate, com os componentes da carcaça.

As correlações variaram de 0,20 a 0,91 positivamente e -0,20 a -0,37 negativamente. As principais variáveis associada positivamente foram CCB e CQ (0,91) o que indica a correlação alta nessa associação é que o CCB é o resultado da dessora da CQ dividindo a mesma em cortes e descartando o restos do toalete, outra variável de

grande significância é CCB e RCE (0,88) que está ligado ao peso dos cortes especiais que estão presentes na soma total dos cortes que é o CCB.

As variáveis PCD e PCT (0,88) podem estar altamente relacionadas por que a soma das duas apresenta o valor do CCB. A relação CQ e PCE (0,82) pode ser explicada pelo tamanho e o peso dos cortes classificados como especiais (Picanha, Fraudinha, filé, contra filé, alcatra e maminha).

As correlações negativas apresentaram menor relação todas relacionadas com EGS, PV (-0,37) PDC (-0,26) CQ e PCE (-0,22).

O peso da carcaça quente, da mesma maneira que o encontrado por Faulkner et al.(1990) e Suguissawa, (2002) apresentou correlações positivas com a quantidade de cortes cárneos, tecidos muscular e porcentagem de tecido muscular, enquanto que apresentou correlação negativa com a porcentagem de tecido ósseo ( $P < 0,05$ ). A ECG por ultrassonografia apresentou correlação positiva com a quantidade e correlação negativa com a porcentagem de traseiro dos bovinos ( $P < 0,05$ ).

A EGS mostrou correlação negativa com o PV (-0,37), PDC (-0,26), CQ (-0,22) e PCE (-0,22) ( $P < 0,05$ ), como no estudo de Luchiari Filho (2000).

Tabela 2. Coeficientes de correlações simples (Pearson) entre medidas obtidas in vivo e na carcaça e características indicativas de rendimento de cortes cárneos.

Tabela 2	EGS	ESPP8	PESOVIVO	CQ	RC	PCE	CCB	RCCB	RCE	PCD	PCT	RCD	RCT
<b>AOL</b>	-	0,36***	0,22*	0,30***	0,25**	0,28**	0,33***	0,25**	-	0,37***	0,35***	-	-
<b>EGS</b>	-	-	-0,37***	-0,22*	-	-0,22*	-0,20*	-	-	-0,26**	-0,20*	-	-
<b>P8</b>	-	-	-	-	0,21*	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ESPP8</b>	-	-	0,25**	0,35***	-	0,40***	0,42***	0,24**	-	0,36***	0,36***	-	-
<b>PESOVIVO</b>	-	-	-	0,79***	-	0,71***	0,79***	-	-	0,66***	0,65***	-	-
<b>CQ</b>	-	-	-	-	-	0,82***	0,91***	0,26*	-	0,65***	0,68***	-	-
<b>RC</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22*	-	-	-	-
<b>RCE</b>	-	-	-	-	-	-	0,88***	0,30***	-	0,60***	0,66***	-	0,27***
<b>CCB</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,34***	-	0,71***	0,74***	-	0,20*
<b>RCCB</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34***	-	0,25**	0,31***	0,44***
<b>PESODIANT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88***	-	0,40***
<b>PESOTRAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40***	-
<b>PCE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36***

AOL= área de olho de lombo; EGS=espessura de gordura subcutânea AOL; PROFP8= Profundidade do musculo Glúteo Médio ;ESPP8 espessura de gordura subcutânea do musculo glúteo médio ;PV= peso vivo; CQ= carcaça quente; RC= rendimento de carcaça; CCB=cortes comerciais brasileiros; RCCB rendimento cortes comerciais brasileiros; PCE= peso cortes especiais; RCE= rendimento cortes especiais; PCD= peso cortes dianteiros; PCT= peso cortes traseiros; RCD= rendimento cortes dianteiros; RCT= rendimento cortes traseiros.

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.

Na tabela 3 estão representadas as equações de predição desenvolvidas pelo Método de Seleção de Variáveis de Regressões para decidir a inclusão e permanência destas variáveis nos modelos. No método de seleção de variáveis *Stepwise*, considerou-se nível de significância de 20% para inclusão de variáveis e de 15% para a permanência no modelo.

Tabela 3. Equações geradas pelo modelo.

Modelo	EQUAÇÃO	R2	RQMR	CIA	P-VALOR
<b>CCB</b>	$CCB=1,44*ESPP8 + 4,55*PV - 0,04*CQ + 0,28$	0,85	2,86	160,88	<0,001
<b>RCCB</b>	$RCCB=74,30*ESPP8 + 1,60*PV - 0,001*CQ + 0,018$	0,93	1,76	88,82	0,07838
<b>PCE</b>	$PCE=-0,47*ESPP8 + 1,37*PV + 0,009*CQ + 0,065$	0,69	1,14	17,78	<0,001
<b>RCE</b>	$RCE=15,76*ESPP8 + 0,71*PV - 0,002*CQ + 0,01$	0,04	1,71	65,30	0,311
<b>PCD</b>	$PCD=-6,14*ESPP8 + 2,31*PV + 0,03*CQ + 0,04$	0,50	1,97	105,2	<0,001
<b>PCT</b>	$PCT=-0,63*ESPP8 + 2,59*PV + 0,03*CQ + 0,16$	0,85	1,84	89,04	<0,001
<b>RCD</b>	$RCD=13,54*ESPP8 + 0,56*PV + 0,01*CQ - 0,02$	0,13	0,63	52,65	0,02419
<b>RCT</b>	$RCT=10,99*ESPP8 + 3,67*PV + 0,04*CQ - 0,09$	0,51	3,34	183,75	7-075e-11

CCB=cortes comerciais brasileiros; RCCB=rendimento cortes comerciais brasileiros; PCE=peso cortes especiais; RCE= rendimento cortes especiais; PCD=peso cortes dianteiros; PCT=peso cortes traseiros; RCD=rendimento cortes dianteiros; RCT=rendimento cortes traseiros.

Os melhores modelos encontrados foram aqueles para predição dos cortes comerciais, cortes especiais e cortes traseiros. Os modelos para predição das porções comestíveis dos cortes primários da carcaça expressas em quilogramas apresentaram bons resultados com R2 de moderado a alto, de RCCB (0,93) PCT e CCB (0,85) e PCE (0,69). Alguns estudos de equação de predição do rendimento de cortes cárneos encontraram valores de R2 semelhantes ao encontrado no presente trabalho como

Realini et al (0,81) , Greiner et al (0,84) ,Williams et al (0,87), obtiveram valores respectivamente abaixo do encontrado no estudo onde foi de 0,93.

Na construção do modelo utilizando-se um procedimento de seleção de todas as regressões possíveis com base no  $R^2$ , a maior parte da variação do CCB foi explicada pelo PV (70%), o modelo deveria incluir pelo menos as variáveis PV e ESP8. Esse resultado era esperado, uma vez que houve mais alta correlação destas variáveis, e segundo Herring et al. (1994), o peso vivo está diretamente relacionado ao tamanho e ao peso dos cortes comerciais.

Para a porcentagem de cortes comerciais, as variáveis determinantes foram peso vivo final espessura de p8 por ultrassonografia, contribui mais para a predição de cortes comerciais que a AOL como relatado por Herring et al.(1994) e Hamlin et al. (1995).

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 EP8 e profundidade P8 para estimar o rendimento de gordura, sugerindo que as medidas de EGP8 aumenta a acurácia da predição de características baseadas em rendimento.

Realini et al. (2001) objetivando estimar o PCT e utilizando somente medidas lineares obtiveram  $R^2$  máximo de 0,67, sendo as variáveis PV; EGSUS e EGPUS significativas ( $P < 0,10$ ) no modelo de melhor ajuste. Greiner et al. (2003) obtiveram estimativas de  $R^2$  de 0,82 a 0,83 para o peso e porcentagem de cortes comerciais, incluindo as variáveis PV, ESGUS e EGPUS. Porém em seu estudo animais de diferentes grupos genéticos foram utilizados, aumentando assim a variação fenotípica e as medidas dos cortes e do rendimento.

Silva et al. (2003), desenvolveu sua pesquisa com novilhos Nelore e Brangus, para estimar o peso da carcaça quente, a partir do peso vivo e características de carcaças

obtidas pelo ultrassom, após isso selecionaram as melhores equações durante o período estudado, e notaram que quanto mais próximo ao abate, o  $R^2$  aumentou tanto para Nelore ( $R^2$  0,96), Brangus ( $R^2$  0,96) e geral ( $R^2$  0,93) para CQ. E concluem que a EGS da garupa pode ser utilizada com a mesma confiabilidade que a EGS, pois quando utilizada no modelo sem a EGS apresentou resultados semelhantes.

Silva et al. (2004) trabalhando com novilhos, avaliaram as medidas de ultrassom na 12ª e 13ª costela, da garupa p8 associadas ao peso vivo e notaram que a medida que o animal chegava mais próximo ao ponto de abate as mesmas tornavam-se mais acuradas na determinação da gordura subcutânea na carcaça, os resultados obtidos foram de 86% para espessura de gordura subcutânea medida por ultrassom na 12ª e 13ª costela e de 76% para espessura de gordura sobre P8 medida por ultrassom.

Tarouco et al. (2007), em sua pesquisa com novilhos, nos seus modelos utilizava o peso vivo, AOL e EGS obtidas pelo ultrassom, para estimar o peso e a percentagem dos cortes traseiros, e o mesmo relata que o peso vivo e a AOL são as variáveis que mais influenciavam essas características, pois quanto maior a espessura de gordura menor a quantidade da porção comestível. Porém, a EGS melhorava a precisão da equação. Obtendo os  $R^2$  de 0,77 com AOL+PV e 0,78 com EGS+AOL+PV para peso dos cortes da porção comestível e de 0,16 AOL+PV e 0,18 com EGS+AOL+PV para rendimento de cortes da porção comestível.

Ao contrário do esperado, a inclusão do AOL por ultrassonografia não ocasionou grande aumento na acurácia da predição dos cortes como observado por Sugisawa et al. (2006), e diferente de outros autores (Faulkner et al.1990; Griffin et al.,1999) que determinam que o AOL é um bom preditor de cortes comerciais de novilhas.

## CONCLUSÃO

O modelo de predição para peso de cortes da carcaça obtido a partir de medidas no animal vivo apresenta precisão e é satisfatoriamente acurado para ser empregado na estimativa de cortes cárneos, variável independente espessura de gordura do músculo *gluteus medius* medida através de ultrassom, aumenta a precisão dos modelos para estimar o peso e o rendimento de cortes desossados do traseiro em novilhas nelores

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

FAULKNER, D.B.; PARRET, D.F.; McKEITH, F.K. et al. 1990. Predictionoffat cover andcarcasscompositionfromliveandcarcassmeasurements. Journalof Animal Science, 68,604-610.

GREINER, S. P., ROUSE, G. H., WILSON, D. E., CUNDIFF, L. V., & WHEELER, T. L. 2003. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. Journal of Animal Science, 81, 1736–1742.

GRIFFIN, D.B BERG, R.T.; BUTTERFIELD, D, R.M. 1979. New Concepts of cattle growth. New York: John Wileyand sons.

GRIFFIN, D.B. BERG, R.T.; BUTTERFIELD 1999. Predicting carcass composition of beef cattle using ultrasound technology. Journalof Animal Science, Savoy.v. 77, 889-892.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. 2006. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 370.

HAMLIN, K.E.; GREEN, R.D.; CUNDIFF, L.V..1995. 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, 73, 1725-1734.

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.



JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P.E. et al. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.6, p.1199-1205, 1998.

LAMBE, N. R. [ROSS](#), D.W. NAVAJAS, [E.A.](#), HYSLOP [J.J.](#), PRIETO [N.](#) CRAIGIE, [C.](#) BÜNGER, [L.](#) SIMM, [G.](#) ROEHE, [R.](#) 2010. 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, 131, 193-202.

LUCHIARIFILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo: LinBife, 2000. 134.

HERRING, O.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. 1994. Comparison of live and carcass equation predicting percentage of cutability, retail product weight, and trimmable fat in beef cattle. J. Anim. Sci. 72, 1107-1118.

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P.E. 1998. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, 27,(6).1199-1205.

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

SILVA, J.A.IV.; VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. 2003. Estimação de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhez aos 14 meses e altura na garupa em bovinos da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, 32,(.5) 1141-1146.

SILVA, J.A.IV.; ALBUQUERQUE, L.G. 2004. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. Anais ... Campo Grande, MS: SBZ.

SILVA, S.L.; TAROUCO, J.U.; FERRAZ, J.B.S.; GOMES, R.C.; LEME, P.R.; NAVAJAS, E.A. 2012 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, 41, (9) p. 2025-2031.

SUGISAWA, L., MATTOS, W.R.; SOUZA, A.A.; SILVEIRA, A.C.; OLIVEIRA, H.N.; ARRIGONI, M.B.; BURINI, D.C. 2006 Ultra-sonografia para predição da composição da carcaça de bovinos jovens. R. Bras. Zootec., 35, (1) 177-185

TAIT, R. G.; WILSON, D. E.; ROUSE, G. H. 2005. 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, 83, 1353-1360.

TAROUCO, J. U. LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. 2007. Comparação entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos: estimativas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 36, 2092-2101.

YOKOO, M. J. I.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C.; ALBUQUERQUE, L. G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R. D.; LÔBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. 2009. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultra-som em bovinos de corte. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 44, (2) 197-202.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seleção de bovinos de corte com maior deposição de gordura subcutânea pode agregar maior valor aos animais e proporcionar melhor remuneração ao produtor, utilização de uma boa técnica para a predição da composição corporal é uma ferramenta básica na otimização da quantidade de carne produzida, seja pela manipulação genética ou nutricional da sua composição tecidual.

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.

O grande desafio da produção de carne no Brasil é a oferta de um produto de qualidade, além de se ajustar às demandas do consumidor interno, e aumentar a competitividade no mercado externo que impõe exigências cada vez mais rigorosas ao produto brasileiro, com uma padronização dos cortes esses mercados podem ser atendidos com uma maior eficiência.