

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
UDESC – CAMPUS OESTE
CURSO DE ZOOTECNIA

TAÍS CARDOSO DE OLIVEIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
EMBRAPA – CNPGC: CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE
CORTE

CHAPECÓ, SC
2015

TAÍS CARDOSO DE OLIVEIRA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
EMBRAPA – CNPGC: CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE
CORTE**

Relatório de Estágio Curricular Supervisionado de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia, do Centro de Educação Superior do Oeste, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Diego de Córdova Cucco

**CHAPECÓ, SC
2015**

Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial em minha vida e a minha família, pelo apoio, incentivo e por acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por iluminar meus caminhos e sempre me guiar.

Aos meus Pais Valmir Cardoso de Oliveira e Terezinha Locatelli de Oliveira, por serem minha base e não medirem esforços para que eu chegasse até aqui.

A toda minha família pelo incentivo, em especial aos meus irmãos Fábio Cardoso e Patrícia Cardoso e a minha madrinha Celita Cardoso pela ajuda e incentivos a nunca desistir.

Aos meus amigos, talvez nem sempre presentes, mas sempre na torcida para que eu concluísse mais essa etapa.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA pela ótima oportunidade de estágio concedida.

A todo pessoal da EMBRAPA que me recebeu muito bem, me auxiliando e repassando seus conhecimentos. Em especial ao meu supervisor de estágio Dr. Gelson Feijó, à DCR. Marina Bonin e à Mestranda Lucy Mery Surita.

Aos professores da Universidade do Estado de Santa Catarina pelo ensino e dedicação durante os anos de graduação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Diego de Córdova Cucco, pelos conhecimentos e auxílios repassados, além da dedicação durante todo esse período de graduação e estágio.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

Meu muito obrigado!

IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO

Área de estágio: Melhoramento Genético de Bovinos de Corte.

Supervisor de estágio: Dr. Gelson Luís Dias Feijó.

Professor orientador: Prof. Dr. Diego de Córdova Cucco.

Empresa: Embrapa Gado de Corte - CNPGC.

Endereço: Avenida Rádio Maia, 830. Zona Rural, Campo Grande/MS.

Período: 03 de agosto a 07 de setembro de 2015.

Carga horária: 340 horas.

TAÍS CARDOSO DE OLIVEIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Relatório de Estágio de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia, da Universidade do Estado de Santa Catarina, para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Prof. Dr. Diego de Córdova Cucco

Membro: _____

Prof. Dr. Julcemar Dias Kessler

Membro: _____

Prof. Dr. Leandro Samia

Aprovado em: 25/11/2015

CHAPECÓ – SC
2015

RESUMO

A vivência proporcionada no estágio obrigatório de conclusão de curso permite aplicar na prática conceitos teóricos, proporcionando assim uma perspectiva positiva para a vida profissional futura. O estágio foi realizado na área de melhoramento genético e qualidade de carne na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMRAPA, no Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte – CNPGC, localizada em Campo Grande/MS, sob supervisão do pesquisador Dr. Gelson Luís Dias Feijó. Teve duração de 65 dias e 340 horas, as quais foram divididas em acompanhamento de projetos de pesquisas, que incluíam avaliação ultrassonográfica de carcaças, atividades de avaliação das carcaças e análises em laboratório, além da realização da análise de colesterol em carne de frango. O estágio tem como objetivo mostrar como as experiências obtidas na área de interesse se tornam cada vez mais importantes, pois à medida que o mercado evolui se torna cada vez mais exigente, necessitando de profissionais que venham com experiências e dispostos a agregar conhecimentos na profissão.

Palavras-chave: análises, bovinos de corte, carcaça, melhoramento genético

LISTA DE FIGURAS

Figura A: Local de coleta da imagem da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea; Figura B: imagem de ultrassom do musculo Longissimus dorsi (área de olho de lombo).....	17
Figura D: Local de coleta da imagem de espessura de gordura da picanha; Figura E: Imagem de ultrassom da picanha, localizada entre os ossos íleo e ísquio.....	18
Figura F: Ultrassonografia em suínos.	18
Figura G: Local de corte dos vasos sanguíneos para realizar a sangria; Figura H: Animal suspenso através de um dos membros posteriores.....	21
Figura I: Desarticulação da cabeça e serragem das carcaças.	22
Figura J: Conformação das carcaças bovinas.....	23
Figura K: Grau de acabamento para carcaças bovinas.	24
Figura L: Medida de espessura de gordura das amostras no músculo Longísimos dorsi.	26
Figura M: Referência para grau de acabamento.	27
Figura N: Peagâmetro portátil para leitura de pH; Figura O: Colorímetro portátil para leitura da cor das amostras de carne.	29
Figura P: Bifes pré e pós cozimento.....	29
Figura Q: Vazador para retirada das sub – amostras; Figura R: Texturômetro.30	
Figura S: Turratec para homogeneizar a amostra; Figura T: Amostras em banho maria.	31
Figura U: Funil de separação das amostras; Figura V: Separação de 3 ml de extrato de hexano.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Avaliações de carcaça.....	22
Tabela 2: Maturidade fisiológica da ossificação das cartilagens nos processos espinhosos.	25
Tabela 3: Tabela de identificação e pesagem dos bifes.....	27
Tabela 4: Quantidades utilizadas para preparação das soluções e do branco.	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOL	Área de olho de lombo
CNPGC	Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte
ECC	Escore de condição corporal
EGS	Espessura de gordura subcutânea
EGP	Espessura de gordura na picanha
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPA	Grupo de Produção Animal
GSP	Grupo de Sistemas de Produção
GPV	Grupo de Produção vegetal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAR	Marmoreio
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PCQ	Peso de carcaça quente
PPC	Perdas por cozimento
PPE	Perdas por exsudação
SNPA	Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária
FC	Força de cisalhamento

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.0 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.....	13
2.1 EMBRAPA - GADO DE CORTE.....	14
3.0 ATIVIDADES REALIZADAS.....	15
3.1 ULTRASSONOGRRAFIA	16
3.2 PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO MOLECULAR DA CARNE DE NOVILHAS CRUZADAS DESTINADA AO MERCADO DE CORTES NOBRES	19
3.3 ABATE.....	19
3.4 AVALIAÇÕES DA CARÇAÇA NO FRIGORÍFICO	22
3.5 AVALIAÇÕES EM LABORATÓRIO	25
4.0 ANÁLISE DE DETERMINAÇÃO DO COLESTEROL DA CARNE.....	30
5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1.0 INTRODUÇÃO

O potencial da pecuária brasileira é enorme, possui o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 209 milhões de bovinos, além de ser um dos maiores exportadores mundiais de carne bovina, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015). Devido a produtividade o mercado de carnes se torna cada vez mais amplo, podendo atender a exigência dos consumidores em quantidade, volume, além de qualidade ((ABIEC, 2015). À medida que a pecuária de corte evolui e o mercado consumidor se torna mais exigente, maior atenção tem que ser dada ao produto final da atividade pecuária. Assim, as características de carcaça passam a ser parâmetros importantes na avaliação do sistema de produção (GUEDES, 2000).

Com a vasta expansão do mercado interno e externo de carnes com o passar dos anos, ocorre maior preocupação com a qualidade da carne e da carcaça. A avaliação de carcaças através de predições *in vivo* pode garantir a economicidade do processo produtivo, uma vez que possibilita determinar o grau de terminação e de desenvolvimento muscular dos animais (MALDONADO, 2007). Essas avaliações podem ser determinadas por inspeção visual ou através de palpação, podendo estar sujeitas a possíveis erros. Sendo assim, outras ferramentas mais precisas para identificação da composição de carcaça devem ser preconizadas, dentre elas podemos citar a ultrassonografia em tempo real.

Essa técnica permite uma avaliação rápida e com boa precisão da composição corporal. Dentre as características de carcaça que podem ser medidas no animal vivo, as mais utilizadas são a área do olho do lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) ou de cobertura, espessura de gordura na picanha (EGP) e gordura intramuscular ou marmoreio (MALDONADO, 2007).

As análises físicas e organolépticas demonstram grande importância na melhoria da qualidade da carne, pois através dos resultados, torna-se mais fácil tomar decisões que melhorem tanto a parte econômica e comercial quanto a qualitativa do produto final.

O objetivo do estágio de conclusão de curso foi aprender sobre análises de carnes e avaliações ultrassonográficas *in vivo* de diferentes espécies. O estágio foi realizado em uma empresa pública de renome e que possibilitou uma perspectiva profissional futura.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste este estágio foi acompanhar e aprender sobre avaliações qualitativas e quantitativas de carcaça, análises de carne realizadas em laboratório e avaliações ultrassonográficas de animais *in vivo*. Essas experiências vivenciadas durante o período de estágio favorecerão positivamente para o mercado de trabalho.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aprender sobre avaliações qualitativas e quantitativas de carcaça;
- Conhecer sobre análises de carnes em laboratório;
- Aprimorar os conhecimentos em melhoramento genético bovino;
- Conhecer e vivenciar o método de avaliação de carcaça por ultrassonografia em diferentes espécies;;
- Conhecer a realidade produtiva das diferentes regiões do país..

2.0 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma empresa de inovação tecnológica, focada na geração de conhecimentos. Criada em abril de 1973 e na mesma época vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Desde então tornou-se um modelo para agricultura e pecuária brasileira. A Embrapa trabalha em conjunto com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA).

A empresa possui perspectivas futuras positivas para pesquisas nas mais variadas áreas e investe fortemente em transmissão e disseminação desses conhecimentos, inclusive mantém acordos de cooperação técnica em

vários países e instituições, trazendo muitos benefícios para toda população brasileira.

Considerada uma empresa de inovação para o setor agropecuário, procura cada vez mais avançar em estudos e pesquisas que busquem competitividade e sustentabilidade para enfrentar os desafios futuros. A produção científica da Embrapa, ocupa lugar de destaque entre as instituições de pesquisa do país (EMBRAPA, 2015).

2.1 EMBRAPA - GADO DE CORTE

A Embrapa Gado de Corte foi fundada em 1975, considerada uma unidade descentralizada da Empresa de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. A missão da empresa consiste em “viabilizar soluções tecnológicas sustentáveis para a cadeia produtiva da pecuária de corte em benefício da sociedade brasileira”.

Está localizada no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, possui uma área de 3.081 hectares e um campo experimental de 1.612 hectares, denominado Fazenda Modelo, localizado no município de Terenos, MS.

A unidade mantém parceria técnica com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, além de ter um sistema de integração, na área de ensino, que conta com instituições de formação superior, escolas agrotécnicas, e algumas entidades diretamente ligadas ao setor agropecuário. Possui também parcerias de destaque com instituições da Europa, América do Norte, Japão, Austrália e América do Sul.

Procura ser referência mundial em soluções tecnológicas para a pecuária de corte e conta com uma equipe que atua em campos experimentais, laboratórios, casas de vegetação, biblioteca, centro de informática e benfeitorias de apoio.

Todas as linhas de pesquisas possuem foco no desenvolvimento tecnológico de modo sustentável, além de visar produtos e serviços que procurem aumentar a rentabilidade e produtividade da pecuária. Para isso se divide em três grupos de sistemas de produção, grupo de Produção Vegetal (GPV), Grupo de Produção Animal (GPA) e Grupo de Sistemas de Produção

(GSP), cada um composto por pesquisadores especialistas nas áreas. A Embrapa Gado de Corte conta com 44 pesquisadores, todos com mestrado e doutorado, juntamente com técnicos especializados para garantia de qualidade nos resultados (EMBRAPA, 2015).

3.0 ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o estágio, as atividades desenvolvidas foram voltadas para a área de pesquisa em qualidade de carne. Neste período foi possível conhecer práticas de ultrassonografia de carcaças em várias espécies (bovinos, ovinos e suínos), além de acompanhar parte do projeto de pesquisa de mestrado intitulado “Caracterização e avaliação molecular da carne de novilhas cruzadas destinada ao mercado de cortes nobres” e acompanhamento da técnica de determinação de colesterol em carne de frango.

A técnica de ultrassonografia é realizada para avaliar as características da carcaça *in vivo*, utilizam-se as medidas de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) espessura de gordura na picanha (EGP) e porcentagem de gordura intramuscular (marmoreio). A partir dessa técnica é possível agregar valor a carne, pois possibilita classificar os animais que já estão com o acabamento desejado para abate, selecionar animais para melhoramento genético e separação de lotes mais homogêneos para confinamento e abate.

O projeto “Caracterização e avaliação molecular da carne de novilhas cruzadas destinadas ao mercado de cortes nobres” tem como objetivo avaliar a carne de novilhas, utilizando metodologias qualitativas e moleculares da qualidade da carne, sendo possível acompanhar desde o abate, avaliações de carcaça (peso de carcaça quente, cobertura de gordura, distribuição de gordura no traseiro, maturidade fisiológica e comprimento interno da carcaça) e análises laboratoriais: espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, marmoreio, pH, cor, extrato etéreo, perdas por exsudação, perdas por cozimento e força de cisalhamento.

A análise de determinação do colesterol foi um dos procedimentos acompanhados do projeto da Patrícia Rodrigues Berno, mestranda da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), intitulado como

“Avaliações da carne de frango tipo caipira”. Os procedimentos foram realizados segundo descrito por Saldanha et al. (2004), baseado na degradação do colesterol pela enzima colesterol-oxidase, que produz peróxido de hidrogênio, o qual através de reação secundária determinará a intensidade da cor e esta será diretamente proporcional a quantidade de colesterol contida na amostra. Durante todo este experimento ainda será realizado as análises de pH, cor, força de cisalhamento, capacidade de retenção de água, colágeno, perfil de ácidos graxos e análise sensorial da carne.

No decorrer do trabalho serão descritas detalhadamente todas as atividades desenvolvidas durante o período de permanência na Embrapa Gado de Corte e a relevância dos projetos e como agregaram conhecimentos para a acadêmica.

3.1 ULTRASSONOGRAFIA

O ultrassom desde 1950 foi determinado para predição da composição da carcaça, pelo Dr. James Stouffer nos EUA, considerada como uma técnica, de baixo custo e de fácil aplicação se comparada com a mensuração realizada diretamente na carcaça após o abate (FISHER, 1997; STOUFFER, 2004).

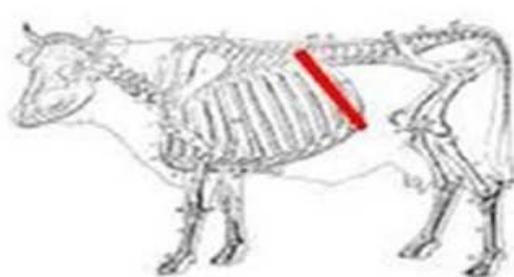
No Brasil, a aplicação dessa técnica encontra-se em estágio inicial, necessita-se de mais condições para que esta tecnologia possa ser aplicada com mais frequência, além de mais técnicos credenciados para realização das mesmas. Alguns produtores brasileiros e a área de pesquisa utilizam desta ferramenta, para melhoramento genético da carcaça e para seleção dos animais pelo acabamento, adequando-se aos padrões exigidos pelos frigoríficos. Também utilizam para separar animais superiores a fim de melhorar geneticamente o rebanho, tendo como resultados para ambos os casos melhoria no produto final.

O funcionamento da ultrassonografia é baseado na frequência de ondas sonoras muito acima do que nós humanos podemos ouvir. Essa frequência é transmitida em pulsos de vibrações de cristais “piezoelétricos”, produzidos em um transdutor e transmitido em vibrações pelos tecidos até que atinjam alguma interface (UCHINO, 1998). Quando as ondas passam pelos tecidos de diferente densidade, algumas refletem no transdutor enquanto outras continuam

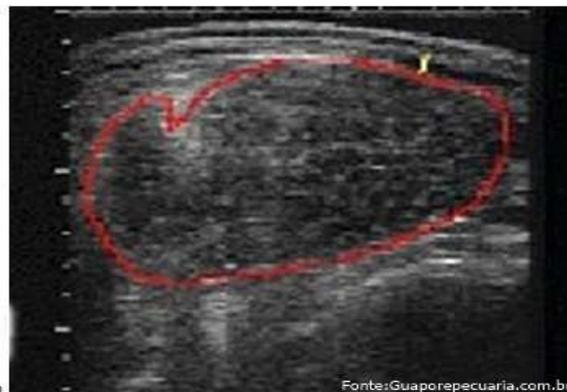
passando pelos tecidos. Essas frequências que são refletidas geram uma energia elétrica, que será processada e refletida em diferentes formatos (UCHINO, 1998).

A mensuração feita pelo ultrassom nos bovinos *in vivo* consiste em uma avaliação rápida e com boa precisão do rendimento corporal, facilitando os manejos que resultarão em um produto final de qualidade. Para identificação do músculo e do tecido adiposo no animal *in vivo*, são utilizadas frequências de 3 a 3,5 Mhz (YOKOO et al.,2011). O óleo passado no couro do animal durante o ultrassom é utilizado como aco-plante acústico para retirada de ar entre o couro e a probe, a fim de melhorar a condução das ondas sonoras e melhor propagar a imagem no aparelho, sendo utilizado o óleo refinado de cozinha para esse procedimento.

Durante o estágio foi possível acompanhar avaliações de carcaça por ultrassonografia dos bovinos que participam do experimento da Embrapa Gado de Corte, nos quais foram avaliadas, a espessura de gordura subcutânea (EGS), em milímetros, localizada sobre o músculo *Longíssimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costela, (Figuras A e B). Essa é uma das medidas que indica o grau de acabamento do animal, tendo influência na proteção da carcaça durante o período de resfriamento e também está relacionada à precocidade sexual e de acabamento. A área de olho de lombo (AOL), medida em centímetros quadrados (cm²), também é bastante utilizada (Figuras A e B), para indicar rendimento e quantidade de músculo na carcaça. Esta medida é tomada como uma secção transversal do músculo *Longíssimus dorsi* localizado entre as 12^a e 13^a costelas.



Fonte: Scotconsultoria.com



Fonte:Guaporepecuaria.com.br

Figura A: Local de coleta da imagem da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea; Figura B: imagem de ultrassom do musculo Longíssimus dorsi (área de olho de lombo).

A quantidade de gordura na picanha também é avaliada nos animais (Figuras C e D). A leitura do ultrassom para essa estimativa é realizada com a probe na posição longitudinal na parte anatômica situada entre os ossos íleo e ísquio e mensurada na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, (YOKOO et al., 2008).

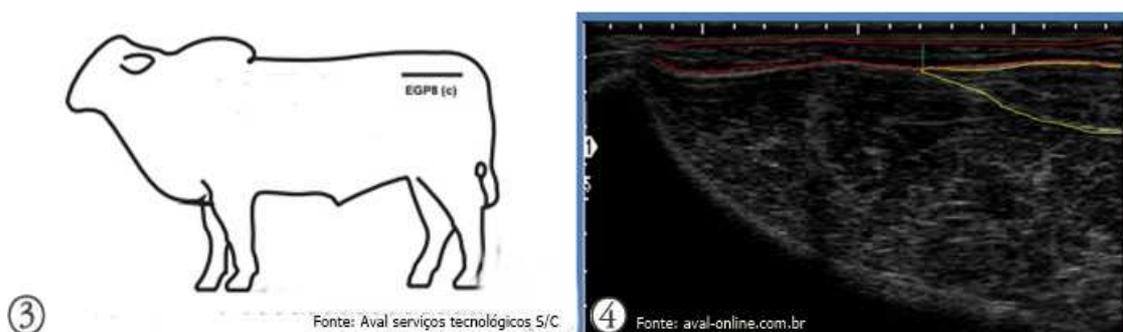


Figura C: Local de coleta da imagem de espessura de gordura da picanha; Figura D: Imagem de ultrassom da picanha, localizada entre os ossos íleo e ísquio.

Além das avaliações de carcaça por ultrassonografia em bovinos, foram acompanhadas avaliações de AOL, EGS, em suínos e ovinos de outros projetos. As avaliações para suínos foram feitas no ponto P2 (entre última vertebra torácica com a primeira lombar) (Figura E). Para os ovinos as avaliações foram feitas na 12^a, 13^a costela.



Figura E: Ultrassonografia em suínos.

3.2 PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO MOLECULAR DA CARNE DE NOVILHAS CRUZADAS DESTINADA AO MERCADO DE CORTES NOBRES

Na maior parte do período de estágio foi acompanhado as atividades do projeto da Lucy Mery Surita, mestranda da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul UEMS, projeto intitulado como “Caracterização e avaliação molecular da carne de novilhas cruzadas destinada ao mercado de cortes nobres”. Neste trabalho serão utilizados 200 animais cruzados, provenientes de propriedades distintas localizadas no Mato Grosso do Sul, com o objetivo de avaliar atributos de qualidade da carne de novilhas destinadas ao mercado cortes nobres e também identificar possíveis associações de marcadores moleculares com características de maciez, cor, marmoreio, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea em novilhas cruzadas.

As atividades incluíam visita ao frigorífico, avaliações de carcaças (peso de carcaças quente, cobertura de gordura, distribuição de gordura no traseiro, maturidade fisiológica e comprimento interno da carcaça). A desossa ocorria 24 horas após o abate e utilizavam-se os cortes na altura da 12^a e 13^a costelas para análises em laboratório.

No laboratório foram realizadas medidas de área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, marmoreio e pH, sendo reservado uma amostra para DNA e avalia-se também cor da carne, extrato etéreo, perdas por cozimento, perdas por exsudação e força de cisalhamento. Todas as atividades serão explicadas no decorrer do trabalho.

3.3 ABATE

Foi realizado o acompanhamento do abate de 40 novilhas em um frigorífico comercial na cidade de Terenos – MS. Os animais foram acompanhados desde o box de insensibilização, onde eram contidos e insensibilizados, através de uma pistola pneumática de penetração (pneumatic-powered stunners).

O atordoamento ou a insensibilização pode ser considerado a primeira operação do abate do animal. O atordoamento consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência, que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa quanto possível (GIL & DURÃO, 1985).

Essa etapa de insensibilização ajuda a reduzir o estresse que é inevitável no abate, permite que o animal seja abatido de forma eficiente e contribui para uma carne de melhor qualidade, e ajuda a diminuir riscos aos funcionários.

Após a insensibilização ocorre a abertura da parede lateral do box e o animal passa pela estrutura de deslizamento da área de vômito, onde era contido com uma corrente em um dos membros posteriores e suspenso (Figura F), assim o animal percorre a canaleta para realização da sangria, que é realizada por meio de um corte nos grandes vasos do pescoço (Figura G). Esse processo de atordoamento e sangria deve ocorrer no menor tempo possível. O tempo mínimo de permanência na canaleta é de 3 minutos para remoção de sangue, foi utilizado à estimulação elétrica para que a sangria seja mais eficiente pois quando esse processo é mal feito pode causar a putrefação da carne ou deixá-la com um aspecto desagradável. Após o corte em cada animal as facas eram higienizadas em água a 85°C.

Como atividades pertencentes ao projeto de pesquisa, após a suspensão, o animal era identificado pelo número do brinco e anotado conforme a ordem de abate.



Figura F: Local de corte dos vasos sanguíneos para realizar a sangria; Figura G: Animal suspenso através de um dos membros posteriores.

O próximo passo consistia na remoção do couro. Este processo iniciava-se com a remoção das patas dianteiras e o ânus era amarrado para evitar contaminação, em seguida era feito a retirada dos chifres e após já era realizado o corte no peito e na parte posterior do dorso do animal, para facilitar a retirada do couro feito com um guincho. A identificação da idade era pela arcada dentária.

A área limpa começa na evisceração, com a abertura do pescoço e liberação do esôfago da traqueia, em seguida amarra-se o esôfago para evitar contaminação pelo conteúdo ruminal e a desarticulação da cabeça é realizada logo em seguida (figura H).

As carcaças eram abertas com serra elétrica ao longo da coluna vertebral. Retiravam-se os órgãos, vísceras comestíveis e não comestíveis, rabo, coágulos sanguíneos e excessos. A inspeção de glândulas era feita na região pélvica e no pescoço. Após essas operações, a carcaça era pesada para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e então identificadas, lavadas com água e resfriadas por 24 horas na câmara de resfriamento a uma temperatura próxima de 0 a 2 °C.



Figura H: Desarticulação da cabeça e serragem das carcaças.

3.4 AVALIAÇÕES DA CARÇA NO FRIGORÍFICO

Dentro da câmara fria, foram feitas as avaliações de carcaça (Tabela 1). Sendo utilizadas avaliações subjetivas para conformação, acabamento e maturidade, e avaliações objetivas para sexo e peso de carcaça quente.

Tabela 1: Avaliações de carcaça.

Projeto/Pesq:		LABORATÓRIO DE CARÇAÇAS Planilha de Avaliação da Carcaça Quente				Data / /	Obs.
Carcaça	Conformação	Acabamento (1 a 5)	Distribuição (1 a 3)	Maturidade	Comprimento de carcaça		
1							
2							

Fonte: EMBRAPA – Gado de corte

A conformação era determinada em convexa (C), subconvexa (Sc), retilínea (R), sub- retilínea (Sr) ou côncava (Co), dependendo do maior ou menor desenvolvimento muscular e peso dos cortes (Figura I). Uma carcaça de melhor conformação é aquela que tem menor proporção de osso e maior de carne. Berg & Butterfield (1976) relatam que a conformação de carcaça envolve proporções relativas de osso, músculo e gordura em diferentes regiões e que essas por sua vez recebem influências da idade, sexo, raça e alimentação.

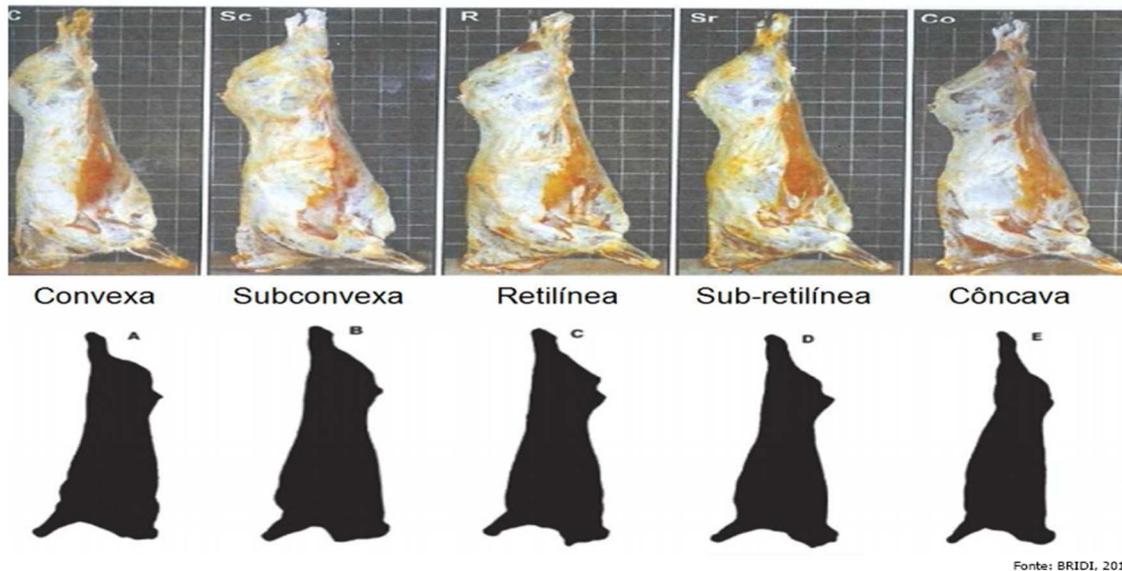


Figura 1: Conformação das carcaças bovinas.

O grau de acabamento era determinado pela quantidade de gordura subcutânea avaliada na altura da 6^o, 9^o e 12^o costela, partes dorsal e ventral do músculo grande dorsal e músculo serrátil dorsal caudal, na região lombar e no coxão. Dividido em 5 classes (figura J).

Primeira classificação é a magra (1) ausência total de gordura, praticamente sem gordura na superfície lateral e os músculos maiores bem visíveis, escassa (2) região lombar, a alcatra e a face lateral do coxão são recobertas por uma camada de 1 a 3 mm de gordura, mediana (3) a região lombar, a alcatra e a face lateral do coxão são recobertas por uma camada de 3 a 6 mm, uniforme (4) a região lombar, a alcatra e a face lateral do coxão são uniformemente recobertas, até o limite da paleta com o pescoço, por uma camada de 6 a 10 mm de gordura, excessiva (5) a região lombar, a alcatra e a face lateral do coxão são recobertas até o limite da paleta com o pescoço, por uma grande camada de gordura com espessura superior a 10 mm (GOMIDE et al. 2006).

A distribuição está relacionada com quantidade de gordura sobre a musculatura, sendo classificada como 1 pouco visível, 2 mediano visível e 3 abundantemente visível.



Figura J: Grau de acabamento para carcaças bovinas.

Para maturidade fisiológica poderia ser avaliado a dentição, porém para esse estudo foi avaliado o grau de ossificação das cartilagens existentes nos processos espinhosos das vertebrae torácicas, lombares e as cartilagens que separam as vértebras do sacro.

Se a classificação da maturidade fosse feita pela estimativa dos dentes seguiria a seguinte forma: animal com apenas dentes de leite: de 6 a 20 meses. Com a erupção de 2 incisivos permanentes: aproximadamente dois anos, 4 incisivos: dois anos e meio, 6 incisivos: três anos, 8 incisivos permanentes: 4 anos, razeamento dos dentes: 9 anos e razeamento total e início da queda dos dentes consiste em animal acima de 10 anos (BRIDI, 2015).

Neste estudo a maturidade pela ossificação inicia-se da região posterior para a anterior classificada como A, B, C, D e E, (Tabela 2). Sendo A animais mais jovens e E animais mais velhos, com mais de 8 anos.

Tabela 2: Maturidade fisiológica da ossificação das cartilagens nos processos espinhosos.

Maturidade	Cartilagens	Aproximada
A	Cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas e lombares. As sacrais são separadas por cartilagens	- 2,5 anos
B	Cartilagens dos processos espinhosos apresentam certa ossificação. Separação das vértebras sacrais não tão nítidas	2,5 a 4 anos
C	Cartilagens dos processos espinhosos moderadamente ossificados. Ausência de cartilagens entre as vértebras sacrais apresentam-se soldadas.	4,0 a 5,5 anos
D	Cartilagens dos processos espinhosos ossificadas, porém ainda pode ser visualizada a linha de separação entre o processo espinhoso e a cartilagem ossificada.	5,5 a 8,0 anos
E	Cartilagens completamente ossificadas sem separação com o processo espinhoso.	+ 8 anos

Fonte: MULLER, 1987.

O comprimento de carcaça era estimado usando uma trena, a medida corresponde do bordo do osso púbis até o bordo cranial da primeira costela. O peso de carcaça quente era estimado pela balança do frigorífico.

3.5 AVALIAÇÕES EM LABORATÓRIO

Após a desossa eram realizadas as análises em laboratório do músculo *Longissimus dorsi* (LD), corte realizado entre a 12^o e 13^o costelas.

O primeiro procedimento realizado foi a medida de espessura de gordura feita com o auxílio de um paquímetro (Figura K). Em seguida era feito o corte da amostra em bifés de 2,54 cm, eram feitos dois bifés para cada amostra, um para avaliações de 0 dia e outro para maturação de 7 dias, além de uma

amostra para extrato etéreo (EE) para cada peça, esta era feita com espessura bem menor que a dos bifês e uma pequena amostra para DNA.



Figura K: Medida de espessura de gordura das amostras no músculo Longíssimos dorsi.

As amostras eram identificadas e individualmente embaladas a vácuo. As amostras de 0 dias devem ser feitas o quanto antes e as de 7 dias ficam na geladeira em maturação a uma temperatura de 4°C e as amostras para extrato etéreo, foram congeladas.

Os bifês de 0 dias foram deixados com a gordura para a leitura da cor com o colorímetro. A avaliação de marmoreio (Figura L) era feita de acordo com a quantidade de gordura intramuscular nesta mesma região da área de olho de lombo, sendo classificado (Figura) traços (Slight- SI^o), leve (Small-Sm^o), pequeno (Modest- Mt^o), médio (Moderate- Md^o), Moderado (Slightly Abundant- SIA^o), Abundante (Moderately Abundant- MdA^o) (USDA).

De acordo com Bertrand et al. (2001) o marmoreio é um importante critério de seleção para melhoria da qualidade da carne, visto que é associado a suculência e sabor da carne.

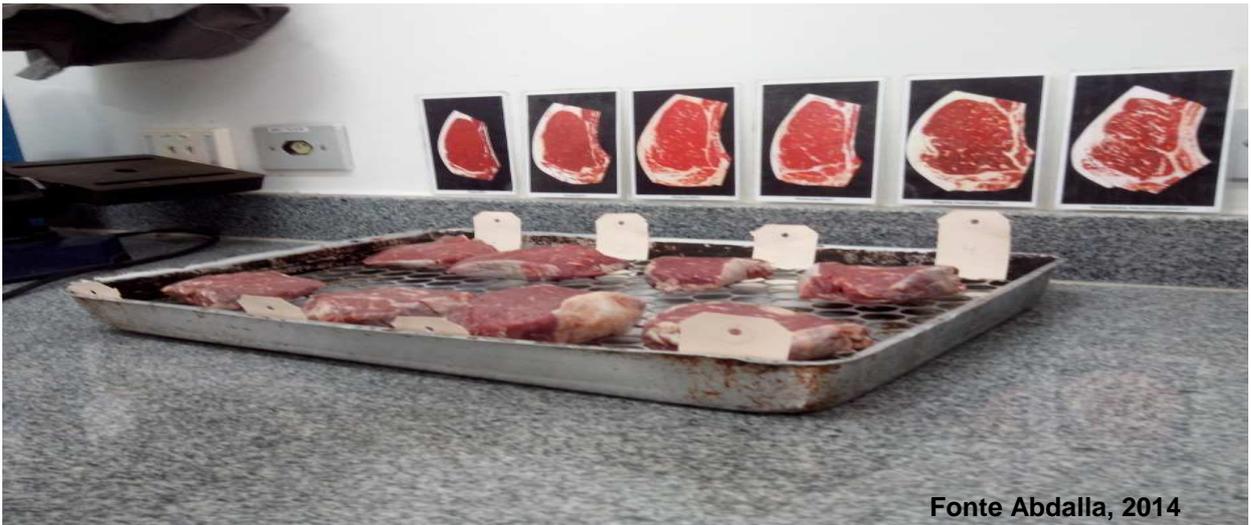


Figura L: Referência para grau de acabamento.

Para as avaliações de área de olho de lombo foi feito inicialmente um desenho com papel vegetal sob a amostra e posteriormente feito a leitura da área em cm² em um medidor de área foliar.

Para determinar as perdas por exsudação (PE) pesou-se o quanto de exsudato a amostra perdeu enquanto permaneceu na embalagem. Nas perdas por cozimento (PC) o “bife cru” foi pesado e em seguida anotado o valor, após seu cozimento foi pesado novamente. A diferença entre os pesos varia muito de bife para bife (Tabela 3).

Tabela 3: Tabela de identificação e pesagem dos bifés.

 Pesagem dos bifés					
Abate	Cost:	Matur:	Origem:	Congelado:	
Ordem	Nº	marmoreio	Exsudato	Peso cru	Peso cozido
1					
2					

Fonte EMBRAPA – Gado de corte.

O peagâmetro portátil (Figura M) é utilizado para determinar o pH que pode ser muito variável de um animal para outro. Após 24 horas, se o pH permanecer 6,0 ou acima já tem-se indício de uma carne tipo DFD (dark, firm

and dry) ou seja, escura, consistente e não exsudativa. Há evidências que o principal fator de indução do aparecimento da carne DFD seja o manejo inadequado antes do abate que conduz exaustão física do animal (Roça, 2001). Caso o pH se encontre abaixo de 5,5 após 24 horas caso raro, pode se considerar carne PSE (pale, soft, exudative) ou seja, pálida, mole e exsudativa e a incidência está relacionada com os fatores pré-abate como genética, nutrição e manejo.

A cor da carne foi avaliada com a utilização do colorímetro (Figura N), porém foram utilizadas carnes com embalagens a vácuo então precisou-se esperar no mínimo 20 minutos e a amostra tem que ter mais de 1 cm, para fazer a leitura correta da cor. Felício, (2015) cita que quando se trata de carne à vácuo os íon Fe^{+2} combinam-se com a água, a Mioglobina (Mb) torna-se desoxi-mioglobina pegando uma coloração vermelho-escura, de baixa luminosidade; mas quando aberta o íon Fe^{+2} se liga ao oxigênio do ar a Mb transforma-se em oxi-Mb (MbO_2) e a carne adquire uma atraente coloração vermelho cereja, de maior luminosidade.

O colorímetro funciona com o método $L^* a^* b^*$ onde se realiza três mensurações em cada amostra, utilizando a média como referência. Esse método $L^* a^* b^*$ também conhecido como CIELAB, foi desenvolvido pela Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), método muito utilizado para mensuração de cor. Neste espaço, L^* indica luminosidade, sendo representado numericamente com o 100 sendo o branco, e 0 sendo o preto. O espaço de cor, os valores de $+ a^*$ representam vermelho, e $- a^*$ representam verde (escala de +60 para vermelho a -60 para verde). O $+ b^*$ representa amarelo e $- b^*$ representa o azul (escala de +60 para amarelo a -60 para azul) (American Meat Science Association, 2012).



Figura M: Peagômetro portátil para leitura de pH; Figura N: Colorímetro portátil para leitura da cor das amostras de carne.

Após a leitura da cor as amostras foram postas em bandejas revestidas de papel alumínio e levadas ao forno de circulação de ar forçada que já estava pré-aquecido a uma temperatura de 193°C. O tempo para o cozimento foi de mais ou menos 15 minutos, variando de uma amostra para outra, por isso, recomenda-se que a temperatura interna de uma ou mais amostras seja monitorada com termopares inseridos no centro geométrico da amostra.

O monitoramento das amostras pode ser feito pelos termopares, ao atingir a temperatura interna do bife de 42° C, eles são virados e deixados do outro lado até atingirem a temperatura interna para retirada do forno 71°C (Figura O). As amostras eram postas em repouso e utilizadas quando atingiam a temperatura de 28° C e em seguida pesadas para obter o peso cozido, utilizado para determinar os valores das perdas pelo cozimento (PPC). No dia seguinte 24 horas depois, foram retiradas as sub-amostras e realizada as análises de força de cisalhamento, para determinação da maciez da carne.



Figura O: Bifes pré e pós cozimento.

As análises de *Shear Force* (força de cisalhamento), foram realizadas no dia seguinte após o cozimento. Utilizou-se o vazador (Figura P) para retirada dos bifés, com 6 amostras cilíndricas de 1,27 cm de diâmetro, no sentido longitudinal das fibras musculares. Texturômetro (Figura Q) utilizado para que a máquina teste a força máxima de cisalhamento da amostra, determinando assim 6 valores e todos devem ser usados para o cálculo de um valor médio que determinará a maciez da carne. Valores acima de 4,5 kg considera-se carne dura, valores abaixo de 4,5 kg carne macia.



Figura P: Vazador para retirada das sub – amostras; Figura Q: Texturômetro.

4.0 ANÁLISE DE DETERMINAÇÃO DO COLESTEROL DA CARNE

Todos os procedimentos realizados seguem como descrito por Saldanha et al. (2004). Para início da determinação foram retirados 14 bifés embalados à vácuo do freezer, deixados em temperatura ambiente por 10 minutos. Em seguida foi feita uma sub-amostra em um fatiador industrial e guardado o restante. A sub-amostra foi identificada e retirada a gordura com o auxílio de uma faca, a amostra foi homogeneizada no processador, pesada e então anotado o valor. Foram separados 2 g de massa de carne e adicionado 4ml de KOH 50% e 6ml de álcool etílico.

As amostras com as soluções foram agitadas por 10 segundos no Turratec (Figura R), e levadas a banho maria por 10 minutos a 60°C (Figura S), quando retiradas adiciona-se 5 ml de água destilada, aguardado o resfriamento para adicionar mais 10 ml de hexano em seguida as soluções foram agitadas mais 10 segundos no vórtex.



Fonte do autor

Figura R: Turratec para homogeneizar a amostra; Figura S: Amostras em banho maria.

Utilizando um funil de separação (Figura T), separou-se o extrato de hexano que estava na parte superior em um Becker e a parte inferior foi descartada. Desse extrato foi separado com uma pipeta, 3 mL em um tubo de ensaio (Figura U) e levado para a estufa onde foi secado com nitrogênio N₂.



Figura T: Funil de separação das amostras; Figura U: Separação de 3 ml de extrato de hexano.

Enquanto as amostras estavam secando preparou-se soluções (tabela 4) para a calibração da curva padrão que posteriormente será feita no Excel. Para essa calibração preparou-se 5 concentrações padrões mais o branco (tabela.4).

Tabela 4: Quantidades utilizadas para preparação das soluções e do branco.

Concentração mg/ml	Colesterol 2 mg/ml		Isopropanol + reagente de trabalho
	MI	UI	MI
0,01	0,0175	17,5	3,4825
0,02	0,0350	35	3,4650
0,03	0,0525	52,5	3,4475
0,04	0,0700	70	3,430
0,05	0,0875	87,5	3,4125
Branco: 0,5 ml de isopropanol + 3ml de reagente de trabalho.			

Fonte: Saldanha et al. (2004)

Com as amostras já secas foi adicionado 0,5 ml de isopropanol e 3 ml de reagente de trabalho em cada tubo, que foram agitados no vortex por 10 segundos. Em seguida foram levados a banho maria as amostras, as concentrações e o branco por 10 minutos a 37°C, após esse tempo foram retirados do banho e 90 minutos depois feito a leitura de todos no espectrofotômetro, iniciando com o branco em seguida das concentrações e as amostras. Foi anotado o valor da leitura de cada umas das amostras para nos cálculos no excel.

O funcionamento do espectrofotômetro ocorre baseado na degradação do colesterol pela enzima colesterol-oxidase, que produz peróxido de hidrogênio, o qual através de reação secundária produz cor. A intensidade da cor produzida e lida pelo espectrofotômetro será diretamente proporcional à quantidade de colesterol contida na amostra (SALDANHA et al. 2004).

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária brasileira é considerada uma das maiores e a carne bovina tem destaque no agronegócio brasileiro, precisando cada vez mais de estudos e iniciativas que favoreçam esse setor.

O estágio realizado na EMBRAPA - Gado de Corte proporcionou a oportunidade de aprender e aprimorar os conhecimentos na área de bovinos de corte, acompanhando projetos de pesquisas sobre carnes, que avaliavam desde o abate, análises de carcaça até toda parte laboratorial e também acompanhamento da técnica de ultrassom realizada em várias espécies.

As atividades realizadas permitiram relacionar assuntos vistos em teoria com a prática, além de conhecer a realidade produtiva de outra região. Essas experiências são fundamentais o mercado de trabalho.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne.

Rebanho bovino brasileiro. Disponível em: <www.abiec.com.br/3_rebanho.asp>. Acesso em set. 2015.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Meat color measurement guidelines.** American Meat Science Association. Estados Unidos. 2012. Disponível em: www.meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/Hot-Topics/download-the-ebook-format-pdf-of-the-meat-color-measurement-guidelines.pdf?sfvrsn=0. Acesso em: 26 set. 2015

BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth.** University of Sidney. 1976. 240 p.

BERTRAND, J. K. et al. Genetic evaluation for beef carcass traits. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 190 – 200, 2001.

BRIDI, A. M. CONSTANTINO, C. **Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes.** Universidade Estadual de Londrina. 2015. Disponível em: <www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20e%20Avaliacao%20de%20Carcaças%20e%20Carnes%20Bovinas.pdf>. Acesso em set. 2015.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **EMBRAPA - Gado de Corte.** Disponível em: <www.embrapa.br/gado-de-corte>. Acesso em: Set. 20015.

FELÍCIO, P. E. **Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas.** Campinas- SP. Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp, 2015. 13p. Disponível em: <www.fea.unicamp.br/arquivos/sbz1.pdf>. Acesso em: 27 set. 2015.

FISHER, A. **A review of the technique of estimating the composition of livestock using the velocity of ultrasound.** Computers and Electronics in Agriculture, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 217-231, May 1997.

GIL, J.I., DURÃO, J.C. **Manual de inspeção sanitária de carnes.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985. 563p.

GOMIDE, L.A.M., RAMOS, E. M., FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças.** 22 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 370 p.

GUEDES, S. S. **Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos de diferentes grupos raciais no sistema super precoce.** 35 f. 2000. Dissertação (Mestrado Nutrição / Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade estadual Paulista, Botucatu. 2000.

IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** 2015, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/calendario.php>. Acesso em 20 de out. 2015.

MALDONADO, F. **Utilização da ultra-sonografia para predição de características de carcaças bovinas.** Pesquisa e tecnologia, apta regional. vol. 4, n.1 2007. Disponível em: <www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2007/2007-janeiro-junho/474-utilizacao-da-ultra-sonografia-para-predicao-de-caracteristicas-de-carcacas-bovinas/file.html> . Acesso em set. 2015.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

ROÇA, R.O. **Modificações pós-morte da carne.** 2001. Disponível em: <www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca105.pdf> . Acesso em: 25 set. 2015.

SALDANHA, T. et al. Avaliação comparativa entre dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, p.109-113, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n1/20050.pdf>>. Acesso em: Set. 2015.

UCHINO, K. **Piezoelectric ultrasonic motors: overview.** Smart Materials and Structures. Bristol. v. 7. n. 3. p. 273–285. June 1998.

YOKOO, M. J.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOBO, R. B.; et al. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 117, n. 2-3, p. 147-154, Sept. 2008.

YOKOO, M.J.; Magnabosco, C.U.; Gonzalez, R.D.S.; et al. **Avaliação Genética de Características de Carcaça Utilizando a Técnica do Ultrassom em Bovinos de Corte.** Embrapa Pecuária Sul Bagé- RS; 2011, p.15. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/922961/1/DT115.pdf>. Acesso em 21/09/2015.