UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE A QUALIDADE DA CARCAÇA E DA CARNE DE VACAS DE DESCARTE

TESE DE DOUTORADO

Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht

Santa Maria, RS, Brasil
2011

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE A QUALIDADE DA CARCAÇA E DA CARNE DE VACAS DE DESCARTE

Patricia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

Orientador: Prof. João Restle

Santa Maria, RS, Brasil
2011

D683e Donicht, Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz
Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte / por Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht. – 2011.
174 p. : il. ; 30 cm

Orientador: João Restle
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2011

1 .Zootecnia 2. Produção animal 3. Bovinos 4. Vaca de corte 5. Charolês 6. Nelore I. Restle, João II. Título.

CDU 636.2.033

Ficha catalográfica elaborada por Maristela Eckhardt – CRB 10/737
Biblioteca Central UFSM

©2011
Todos os direitos autorais reservados a Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Tese de Doutorado

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE A QUALIDADE DA CARCAÇA E DA CARNE DE VACAS DE DESCARTE

elaborada por
Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

João Restle
(Presidente/Orientador)

José Henrique Souza da Silva, Dr. (UFSM)

Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)

Fabiano Nunes Vaz, Dr. (UNIPAMPA)

Ricardo Zambarda Vaz, Dr. (URI Santiago)

Santa Maria, 12 de dezembro de 2011

DEDICO...

A minha avó Iolanda, que sei que mesmo
distante irá sempre me acompanhar.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial ao meu esposo, Germano, e aos meus pais, Francisco e Sônia, pela compreensão nos momentos em que estive ausente e por, mesmo assim, continuarem me incentivando. Ao meu irmão Cícero e a sua esposa Rafaela por neste ano nos brindarem com uma nova integrante na familia... Laurinha, seja bem vinda! Amo muito todos vocês!

Ao meu professor e orientador João Restle, pela confiança depositada na análise destes dados, pela paciência e pelos valiosos conselhos. Nestes anos de trabalho em conjunto tenho certeza de que construí não só trabalho e artigos, mas uma grande amizade e admiração pelo senhor e certamente nossa parceria não terminará aqui.

Aos professores Paulo Santana Pacheco e José Henrique Souza da Silva pelos conhecimentos transmitidos e a ajuda nas análises estatísticas.

Aos professores Ivan Luiz Brondani e Dari Celestino Alves Filho por me acolherem na “Área Nova” e pelos ensinamentos passados.

Aos meus colegas de doutorado Leandro da Silva Freitas e Luciane Rumpel Segabinazzi pela amizade e compartilhamento das angústias.

À todos os estagiários da “Área Nova” pelo trabalho na coleta dos dados e pelo esforço de manter a pesquisa ao longo de todos estes anos.

Ao Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, professores, funcionários e alunos, que de forma direta ou indireta compreenderam o significado deste trabalho e adequaram horários para que eu pudesse finalizá-lo.

À todos um MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE A QUALIDADE DA CARCAÇA E DA CARNE DE VACAS DE DESCARTE

AUTORA: PATRICIA ALESSANDRA MENEGUZZI METZ DONICHT
ORIENTADOR: JOÃO RESTLE
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 12 de dezembro de 2011.

Objetivou-se analisar o efeito da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características da carcaça e da carne de 152 vacas de descarte da raça Nelore e 240 vacas de descarte da raça Charolês. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo PROC REG e PROC STEPWISE. O rendimento de carcaça fria foi influenciado pela espessura de gordura (EGS) (Y=47,36274+0,45159x) e peso de carcaça fria (PCF) (Y=42,84735+0,02857x) em vacas de descarte Nelore. Em vacas de descarte Nelore observou-se equações com interação significativas para as características de traseiro especial (%) (Y = 48,3228 + 0,35761CONF - 0,00739 PCF), dianteiro (kg) (Y = 68,64009 + 0,51448EGS + 0,06195PCF) e ponta de agulha (kg) (Y = 22,53615 + 0,33861EGS + 0,02735PCF). Vacas de descarte Nelore apresentam relação entre a área de olho de lombo e o peso de carcaça fria positiva, porém negativa com EGS (Y = 50,6691 - 0,47432EGS + 0,05012PCF). O acréscimo de 1 quilograma no PCF ou 1 ponto na conformação da carcaça de vacas Nelore, resultou no aumento do peso de músculo em 0,12 e 1,7 kg, respectivamente. A EGS e a idade influenciaram positivamente a participação de tecido adiposo na carcaça, e negativamente a participação de tecido muscular de vacas de descarte Nelore. A relação músculo:osso aumentou com a elevação do PCF e decresceu com o avanço da idade de vacas de descarte Nelore. Para vacas de descarte Nelore, a EGS se relacionou de forma quadrática com a maciez subjetiva e objetiva, obtendo-se melhor maciez (5,3 pontos) com 7,8 mm de EGS e menor força de cisalhamento (6,6 kgf/cm^2) quando a EGS atingiu 5,6 mm. Cada 1 ponto a mais na CONF de vacas de descarte Charolês repercutiu em 12 kg a mais no peso de abate, bem como cada 1 kg a mais no PCF representou 0,4 kg a mais no peso de abate. Em vacas de descarte Charolês, o corte comercial traseiro especial, quando expresso em peso absoluto, teve relação positiva com PCF, porém negativa com CONF. Vacas de descarte Charolês apresentam decréscimo de 0,4 e 0,04 cm^2 na área de olho de lombo com o aumento de 1 milímetro na EGS ou 1 kg no PCF, respectivamente. As quantidades de músculo e de gordura da carcaça de vacas de descarte Charolês foram influenciadas, positivamente, pela EGS e PCF. Porém a idade e a conformação influenciaram negativamente a quantidade de músculo e gordura, respectivamente, em vacas de descarte Charolês. O aumento em 1 kg no PCF aumenta em 0,003 pontos a maciez da carne de vacas de descarte Charolês, enquanto que a força de cisalhamento apresentou relação quadrática com a EGS, sendo que animais com 5,3 mm de gordura apresentaram o menor valor para a força de cisalhamento (5,6 kgf/cm^2).

Palavras-chave: Charolês. Fêmeas. Nelore.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

EFFECTS OF FAT THICKNESS, CONFORMATION, CARCASS WEIGHT AND AGE ON CARCASS AND MEAT QUALITY OF CULL COWS

AUTHOR: PATRICIA ALESSANDRA MENEGUZZI METZ DONICHT
ADVISER: JOÃO RESTLE
Defense date and local: Santa Maria, December 12th, 2011.

The objective was to analyse the effect of subcutaneous fat thickness (SFT), conformation (CONF), cold carcass weight (CCW) and age on carcass and meat quality of 152 Nellore cull cows and 240 Charolais cull cows. The data were submitted to a regression analysis by PROC REG and PROC STEPWISE procedures. Cold carcass yield was influenced by SFT (Y = 47.36274 + .45159x) and CCW (Y = 42.84735 + .02857x) in Nellore cull cows. It was observed, for Nellore cull cows, interaction equations for pistol cut percentage (Y = 48.3228 + .35761CONF - .00739 CCW), forequarter weight (Y = 68.64009 + .51448SFT + .06195CCW) and side cut weight (Y = 22.53615 + .33861SFT + .02735CCW). Nellore cull cows presented positively relation between *Longissimus dorsi* area and CCW, however it presented negativly relation with SFT (Y = 50.6691 - .47432SFT + .05012CCW). The accretion of 1 kg in CCW or 1 point in conformation of the carcass of Nellore cows resulted in an increase of .12 and 1.7 kg, respectively, in muscle weight. SFT and age influenced positively fat tissue and negatively muscle participation in carcass of Nellore cows. Muscle:bone relation increased with CCW and decreased with age advance in Nellore cows. For Nellore cull cows, the SFT had a quadratic relation with tenderness and shear force, presenting greater tenderness (5.3 points) when SFT had 7.8 mm and lower shear force (6.6 kgf/cm^2) when SFT reached 5.6 mm. Each point increased in conformation of Charolais carcasses added 12 kg in slaughter weight, as well as 1 kg added to CCW represented adition slaughter weight of .4 kg. Pistol cut of Charolais cows, when expressed in kg, had positively relation to CCW, however had negatively relation to CONF. Each millimeter or kg added to SFT or CCW, in Charolais cows, resulted in a reduction of .4 and .04 cm^2 in *Longissimus dorsi* area. Carcasses' muscle and fat quantities of Charolais cows was positively influenced by SFT and CCW. However, age and conformation influenced negatively muscle and fat quantities, respectively, in Charolais cows' carcasses. The addition of 1 kg of CCW increased in .003 points Charolais meat tenderness, while shear force presented a quadratic relation to SFT, being animals with 5.3 mm the ones with higher value for this characteristic (5.6 kgf/cm^2).

Keywords: Charolais. Females. Nellore.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Classificação das carcaças de acordo com o Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (Fonte: Brasil, 1989)..... 32
Quadro 2 – Resumo do Sistema Nacional de Classificação de Carcaças Bovinas..... 33

CAPÍTULO I

Figura 1 - Rendimento de carcaça fria (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 47
Figura 2 - Rendimento de carcaça fria (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 47
Figura 3 – Comprimento de perna (cm) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 49
Figura 4 – Perímetro de braço (cm) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 49
Figura 5 – Perímetro de braço (cm) de acordo com a idade (anos) de vacas de descarte Nelore..... 49
Figura 6 – Traseiro especial (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 54
Figura 7 – Traseiro especial (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 54
Figura 8 – Dianteiro (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 54
Figura 9 – Ponta de agulha (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 54
Figura 10 – Traseiro especial (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) e a conformação (pontos) da carcaça de vacas Nelore..... 56
Figura 11 – Ponta de agulha (%) de acordo com a idade (anos) de vacas de descarte Nelore..... 56
Figura 12 – Área de olho de lombo (cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 58
Figura 13 – Área de olho de lombo (cm^2) de acordo com a espessura de gordura

(mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 58

CAPÍTULO II

Figura 1 – Músculo (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 72
Figura 2 – Músculo (kg) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 72
Figura 3 – Osso (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 72
Figura 4 – Músculo (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a idade (anos) de vacas de descarte Nelore..... 74
Figura 5 – Gordura (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a idade (anos) de vacas de descarte Nelore..... 74
Figura 6 – Osso (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 74
Figura 7 – Osso (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 74
Figura 8 – Porção comestível de acordo com a espessura de gordura (mm) e peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 76
Figura 9 – Relação músculo:osso de acordo com a idade (anos) e peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 76
Figura 10 – Marmoreio (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 79
Figura 11 – Cor (pontos) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 79
Figura 12 – Textura (pontos) de acordo com a idade (anos) e conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 79
Figura 13 – Maciez (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 82
Figura 14 – Palatabilidade (pontos) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore..... 82
Figura 15 – Palatabilidade (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 82

Figura 16 – Suculência (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 82
Figura 17 – Força de cisalhamento (kgf/cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) de vacas de descarte Nelore..... 82
Figura 18 – Força de cisalhamento (kgf/cm^2) de acordo com a idade (anos) de vacas de descarte Nelore..... 82
Figura 19 – Quebra no descongelamento (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 85
Figura 20 – Quebra no cozimento (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore..... 85

CAPÍTULO III

Figura 1 – Peso de abate (kg) de acordo com a conformação (pontos) de vacas Charolês..... 98
Figura 2 – Peso de abate (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 98
Figura 3 – Comprimento de braço (cm) de acordo com a idade (anos) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês..... 101
Figura 4 – Perímetro de braço (cm) de acordo com a idade (anos) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês..... 101
Figura 5 – Traseiro especial (kg) de acordo com a conformação (pontos) e peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês..... 103
Figura 6 – Ponta de agulha (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês..... 103
Figura 7 – Traseiro especial (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas Charolês..... 103
Figura 8 – Dianteiro (%) de acordo com a conformação (pontos) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês..... 103
Figura 9 – Ponta de agulha (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês..... 104
Figura 10 – Área de olho de lombo (cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 108

CAPÍTULO IV

Figura 1 – Osso (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 125
Figura 2 – Músculo (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas Charolês..... 127
Figura 3 – Músculo (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 127
Figura 4 – Músculo (%) de acordo com idade (anos) de vacas Charolês..... 127
Figura 5 – Gordura (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 127
Figura 6 – Osso (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 127
Figura 7 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês..... 130
Figura 8 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês..... 130
Figura 9 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 130
Figura 9 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 130
Figura 11 – Relação músculo:osso de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 130
Figura 12 – Cor (pontos) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês..... 132
Figura 13 – Textura (pontos) de acordo com a conformação da carcaça de vacas Charolês..... 132
Figura 14 – Maciez (pontos) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês..... 137
Figura 15 – Shear (kgf/cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas Charolês..... 137
Figura 16 – Palatabilidade (pontos) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês..... 137
Figura 17 – Quebra no descongelamento (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês.. 138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escala de classificação da maturidade fisiológica de bovinos..... 22

CAPÍTULO I

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizados para o desenvolvimento do modelo..... 44

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas de carcaças de vacas de descarte Nelore..... 59

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizadas para o desenvolvimento do modelo..... 70

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas de qualidade de carcaça e de carne de vacas de descarte Nelore..... 86

CAPÍTULO III

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizadas para o desenvolvimento do modelo..... 97

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas de carcaças de vacas de descarte Charolês..... 110

CAPÍTULO IV

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizadas para o desenvolvimento do modelo..... 121

LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

Apêndice A – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore..... 145

Apêndice B – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês..... 153

Anexo A – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia..... 167

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 16

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 18

2.1 Situação da pecuária bovina brasileira e o abate de fêmeas..... 18

2.2 Variáveis de classificação de carcaças bovinas..... 19

2.2.1 Idade..... 20

2.2.2 Peso de carcaça fria..... 24

2.2.3 Conformação..... 25

2.2.4 Espessura de gordura subcutânea..... 28

2.3 Sistema brasileiro de classificação de carcaças bovinas..... 30

3 REFERÊNCIAS..... 34

CAPÍTULO I

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE VACAS NELORE..... 38

Resumo..... 39

Abstract..... 40

Introdução..... 40

Materiais e métodos..... 42

Resultados e discussão..... 44

Conclusões..... 60

Referências..... 61

CAPÍTULO II

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICA E QUALIDADE DA CARNE DE VACAS NELORE..... 64

Resumo..... 65

Abstract..... 66

Introdução..... 66

Materiais e métodos..... 67

Resultados e discussão..... 70

Conclusões..... 87

Referências..... 88
CAPÍTULO III
EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE VACAS CHAROLÊS..... 90
Resumo..... 91
Abstract..... 92
Introdução..... 93
Materiais e métodos..... 94
Resultados e discussão..... 97
Conclusões..... 108
Referências..... 111
CAPÍTULO IV
EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARCAÇA E DA CARNE DE VACAS CHAROLÊS..... 114
Resumo..... 115
Abstract..... 116
Introdução..... 117
Materiais e métodos..... 118
Resultados e discussão..... 121
Conclusões..... 139
Referências..... 140
APÊNDICES..... 144
ANEXOS..... 166

1 INTRODUÇÃO

Se o consumo per capita de carne bovina no Brasil permanecer estável, o aumento populacional dos próximos anos demandará incremento da produção de carne bovina, caso contrário será necessário reduzir as exportações, hoje importantes para a economia brasileira. Uma alternativa pouco pesquisada para melhorar o aporte de carne de qualidade para o mercado interno é aprimorar o aproveitamento das fêmeas de descarte, que atualmente representam 45,2% das reses abatidas no Brasil (Anualpec, 2010).

Porém, carcaças de fêmeas de descarte, independente da raça, são desvalorizadas no mercado. Isto porque, segundo Restle et al. (2001), a maior parte das fêmeas descartadas são vacas adultas e velhas, sendo que o percentual de descarte depende diretamente da taxa de reprodução e da idade do primeiro acasalamento das fêmeas. Além disso, para o produtor, a prioridade na produção se dá à categoria de machos, oferecendo-lhes as melhores tecnologias de criação tanto na recria quanto na terminação. Neste contexto, as vacas de descarte geralmente apresentam baixo estado corporal no momento em que são selecionadas para terminação e provavelmente manifestam crescimento compensatório em diversas fases durante os períodos de recria ou de engorda.

De maneira geral, os frigoríficos penalizam as fêmeas, através do preço, alegando carcaça e carne de qualidade inferior, com menores rendimentos de cortes primários e secundários em relação aos novilhos. No entanto, as alegações são baseadas em vacas com carcaças de baixo peso, pouca expressão muscular e falta de gordura de cobertura, conseqüências da terminação deficiente dos animais (Pascoal et al., 2011). Kuss et al. (2005) observaram que com o aumento do período de terminação de vacas ocorreu elevação do peso e rendimento de carcaça, bem como da espessura de gordura subcutânea e da área de olho de lombo, além de melhorar a conformação.

Nos EUA as carcaças de vacas de descarte são consideradas de baixa qualidade e a indústria frigorífica determina o destino final das carcaças através da avaliação subjetiva da espessura de gordura da carcaça, podendo as gordas serem destinadas à produção de cortes desossados e as mais magras para produção de embutidos (Appel et al., 1999).

A maioria dos frigoríficos e abatedouros ainda remunera o produtor apenas considerando o peso da carcaça, sem levar em consideração outros atributos importantes (idade, conformação e grau de acabamento), que influenciam diretamente na qualidade da

carcaça e da carne. Mesmo assim, para almejar melhor valorização da carne de fêmeas de descarte, é importante o conhecimento sobre as características que influenciam a qualidade de carcaça e da carne desta categoria. Isso é importante para que o produto possua melhor valorização no varejo, quando atingirá o consumidor, pois é esse setor que remunera toda a cadeia produtiva da carne (Mc Carthy & Henson, 2011).

O objetivo foi avaliar os efeitos da espessura de gordura, da conformação, do peso de carcaça fria e da idade sobre as características qualitativas, cortes comerciais e composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte das raças Nelore e Charolês.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Situação da pecuária bovina brasileira e o abate de fêmeas

Apesar das turbulências econômicas sofridas pelos EUA e que atingiram a economia mundial, o crescimento de países emergentes aumenta as possibilidades brasileiras de negociação no mercado internacional. De acordo com Wilkinson (2010), as taxas de crescimento econômico maiores nos países em desenvolvimento, o crescimento populacional destes países, bem como o processo de urbanização acelerada da população, levam a mudanças nos hábitos alimentares, caracterizadas por uma transição para uma dieta de proteína animal. Principalmente os países do continente asiático, por serem nações superpopulosas e, sobretudo por terem sofrido até recentemente privações de toda ordem (Ferraz, 2008), como regras sobre o investimento estrangeiro e o acesso ao mercado (Wilkinson, 2010). Estes países almejam a elevação do padrão de vida, refletindo na atual explosão do consumo de *commodities*, como a carne bovina. Assim, os países do continente asiático se tornarão grandes consumidores de alimentos, enquanto que países do Cone Sul, como o Brasil, tornar-se-ão grandes produtores de *commodities*.

No Brasil, o reflexo desta situação já é visível, hoje o país possui o segundo maior rebanho mundial e é o maior exportador de carne bovina (ANUALPEC, 2008; Wilkinson, 2010). Entre 2004 e 2007, é notável o aumento das exportações de carne bovina, percebendo-se crescimento de aproximadamente 39% neste período (ANUALPEC, 2008). Apesar dos mercados do Norte serem mercados chaves para a carne bovina, como por exemplo, a Rússia, Wilkinson (2010) afirma que em 2005 os países em desenvolvimento já representavam cerca de 50% das exportações de produtos agroalimentares no Brasil. De acordo com Ferraz (2008), as perspectivas indicam que nos próximos 10 anos o mercado da carne será cada vez mais favorável para os produtores brasileiros.

O crescimento do agronegócio permite, além do aumento das fronteiras econômicas para o país, a geração de mais empregos no meio urbano e o desenvolvimento das propriedades rurais. Especificamente na pecuária bovina, o consumidor do mercado interno também é beneficiado pela melhoria da qualidade da carne e segurança alimentar. As exigências e restrições impostas pelo mercado externo fazem com que o produtor produza

mais e melhor, com que os frigoríficos melhorem as condições de abate dos animais e de higiene na manipulação das carcaças e no processamento dos cortes cárneos e com que os órgãos responsáveis pelos aspectos sanitários sejam mais severos e eficientes na fiscalização. De acordo com Wilkinson (2010), as exigências do mercado externo implicam para a necessidade de aprimorar os sistemas de infraestrutura, logística, comunicação, mas, sobretudo, qualidade, sanidade e bem-estar animal.

Neste cenário, a qualidade dos animais disponíveis para o abate é a base para todos os elos da cadeia da carne, do produtor até o consumidor, seja interno ou externo. De acordo com Ferraz (2008), as exigências do mercado quanto à qualidade da carne produzida remeterão a um animal padrão exportação, sendo macho ou fêmea, com no mínimo 480 kg de peso vivo, com no máximo quatro dentes definitivos, castrado e com boa cobertura de gordura. No entanto, das 38,8 milhões de cabeças abatidas no Brasil, as fêmeas representam 45,3% dos abates, ou seja, aproximadamente 17,7 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2008). Sendo assim, denota-se que o abate de fêmeas contribui significativamente na produção de carne brasileira, sendo considerada por diversos autores (Restle et al., 2002a; Pascoal, 2008) uma opção de fonte de renda para a empresa rural.

Em propriedades que realizam o ciclo completo, o descarte de fêmeas para o abate é realizado principalmente em função de problemas reprodutivos, características zootécnicas indesejáveis, à idade e ao desgaste da dentição. Nestas propriedades, geralmente a taxa de descarte de fêmeas está diretamente dependente da idade ao primeiro acasalamento e, conseqüentemente, da taxa de desfrute da propriedade. Neste caso, as características dos animais que vão para o abate são de possuírem idade avançada, o que pode resultar em características de carcaça e carne menos desejáveis pelo frigorífico.

Porém, a quantidade de fêmeas descartadas também está associada ao preço praticado pelo mercado comprador de bovinos para abate, ou seja, pelos frigoríficos. Em geral, quando o preço decresce o número de fêmeas descartadas aumenta, tendo em vista que o produtor necessita vender mais animais para atender seus compromissos financeiros. Esta situação leva ao abate de animais com baixo estado corporal, ou seja, mal acabados, resultando em carcaças desprovidas de cobertura de gordura adequada e com baixa conformação.

2.2 Variáveis de classificação de carcaças bovinas

A qualidade das carnes é dividida em dois tipos gerais, segundo Warriss (2000), sendo eles: a qualidade funcional e a qualidade de conformidade. De acordo com este autor, o primeiro tipo de qualidade refere-se a atributos desejáveis em um produto, como por exemplo, rendimento, propriedades tecnológicas, coloração, maciez, sabor. O segundo refere-se a um produto que atenda as exigências do consumidor. A escolha de bovinos a serem abatidos no frigorífico se dá por características fenotípicas dos animais, principalmente pelo peso vivo e acabamento. No entanto, em bovinos vivos, o frigorífico pouco pode estimar sobre a qualidade da carne que será obtida e comercializada aos consumidores.

Desta forma, muitas pesquisas na área de qualidade de carcaça e carne vêm sendo conduzidas buscado encontrar características nas carcaças que possam indicar que as mesmas apresentarão tanto qualidade funcional quanto de conformidade. Nestas pesquisas, buscou-se correlacionar características dos animais e das carcaças dos mesmos, como dentição (idade), peso, conformação, espessura de gordura com a qualidade da carcaça e qualidade da carne apresentada. Estas características ganham destaque por se correlacionarem com atributos positivos para a qualidade da carcaça e da carne, participando como características a serem analisadas na maioria dos sistemas de classificação de carcaças em vários países.

2.2.1 Idade

A idade de bovinos pode ser estimada de duas formas: idade cronológica e idade fisiológica. A idade cronológica pode ser estimada através da dentição dos bovinos, já que estes possuem no maxilar inferior (mandíbula) dentes incisivos que permitem esta avaliação. De acordo com Dyce et al. (1997), os bovinos possuem na mandíbula 8 dentes incisivos, sendo eles 2 pinças centrais, 2 primeiros médios, 2 segundos médios e 2 cantos. Luchiari Filho (2000) determina que com aproximadamente 20 meses de idade começa o processo de substituição dos dentes de leite (decíduos) para dentes permanentes. Sendo assim, os 2 dentes incisivos centrais, determinados como pinças, são os primeiros a caírem, sendo substituídos quando o animal atinge cerca de 2 anos de idade (Luchiari Filho, 2000). O animal que possui esta dentição é denominado de animal 2 dentes.

A próxima troca ocorre nos dentes primeiros médios, sendo estes substituídos quando o animal atinge cerca de 2,5 anos de idade (Luchiari Filho, 2000). O animal que possui esta

dentição é denominado de animal 4 dentes. A terceira troca se dá quando o animal atinge 3 anos de idade, ocorrendo a queda dos segundos médios de leite para a dentição permanente (Luchiari Filho, 2000). O animal que possui esta dentição é denominado de animal 6 dentes. A quarta e última troca se dá, aproximadamente, aos 4 anos de idade, quando ocorre a substituição dos cantos de leite para os permanente (Luchiari Filho, 2000). O animal que possui esta dentição é denominado de animal 8 dentes ou "boca cheia".

Segundo Gomide et al. (2006), há diferenças na idade aproximada de erupção entre zebuínos e taurinos. De acordo com estes autores, a queda dos dentes de leite em taurinos ocorre precocemente à queda de dentes em zebuínos. Na revisão que realizam sobre este assunto, os autores descrevem que a queda das pinças ocorre entre 18 e 28 meses nos taurinos, enquanto que nos zebuínos ocorre entre 20 e 24 meses. Já a queda e erupção dos primeiros médios ocorrem aos 24-31 meses nos taurinos e aos 30-36 meses nos zebuínos, bem como dos segundos médios ocorrem aos 32-43 meses nos taurinos e aos 42-48 meses nos zebuínos. Por fim, a queda dos cantos ocorre entre 36 e 56 meses nos taurinos, enquanto que nos zebuínos ocorre entre 52 e 60 meses.

A idade fisiológica se refere às diferenças fisiológicas no estágio de maturidade , entre animais da mesma espécie e idade cronológica (Luchiari Filho, 2000). Uma forma de realizar a avaliação da idade fisiológica dos animais é através da análise do grau de ossificação das apófises espinhosas das vértebras tanto cervicais (7 vértebras), quanto torácicas (13 vértebras), lombares (6 vértebras), sacrais (5 vértebras) e caudais (de 18 a 20 vértebras) (Müller, 1987; Luchiari Filho, 2000).

De acordo com Luchiari Filho (2000), o processo de ossificação acontece do posterior para o anterior, começando com a ossificação (soldagem) das vértebras caudais e sacrais, passando para as vértebras lombares, torácicas e, por fim, as vértebras cervicais. Müller (1987) propõe uma escala de classificação dos bovinos quanto ao grau de ossificação das vértebras, variando de 1 a 15 pontos, dividindo-se em 5 classes através dos critérios descritos na Tabela 1.

A avaliação da idade para os frigoríficos se torna importante pelo fato de saber que a mesma influencia a composição corporal e, conseqüentemente, alterando a qualidade da carcaça e da carne. Na verdade, de acordo Di Marco et al. (2007), existem diferentes opiniões de como se descreve o acúmulo dos tecidos ao longo do tempo. No entanto, a hipótese mais utilizada é de que os animais apresentam uma curva sigmóide de crescimento que consiste em 3 fases: uma de crescimento lento, outra acelerada e, finalmente, uma desaceleração até o peso maduro (Di Marco et al., 2007). É possível que a primeira fase da curva sigmóide de

crescimento ocorra antes do nascimento e que, posteriormente, até o abate, os animais se encontrem na fase de crescimento acelerado e possa ser considerada uma reta (Di Marco et al., 2007).

Lawrence & Fowler (2002) comentam que o ciclo de crescimento dos tecidos não ocorre de forma sincrônica e que, em geral, as proporções dos tecidos alteram consideravelmente durante o crescimento em resposta as necessidades fisiológicas momentâneas e futuras. A respeito do crescimento de bovinos, Berg & Butterfield (1976) descrevem que o crescimento de bovinos sofre influência de diversos fatores, sendo apontado como um deles a idade do animal. Assim, à medida que a taxa de deposição de tecido ósseo diminui, gradativamente ocorre aumento da taxa de deposição de tecido muscular, que posteriormente, com o avanço da idade dos animais, desacelerará e dará espaço a aceleração da deposição de gordura. Isto significa dizer que os diferentes tecidos da carcaça não crescem todos na mesma proporção e que possuem curvas de crescimento específicas (Di Marco et al., 2007).

Tabela 1 – Escala de classificação da maturidade fisiológica de bovinos

Maturidade	Estágio de ossificação de cartilagem	Idade aproximada
A (1 a 3 pontos)	Cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas e lombares. Vértebras sacrais separadas por cartilagens.	Menos de 2,5 anos
B (4 a 6 pontos)	Cartilagens dos processos espinhosos apresentam certa ossificação. Separação das vértebras sacrais não é tão nítida.	De 2,5 a 4 anos
C (7 a 9 pontos)	Cartilagens dos processos espinhosos, moderadamente ossificadas. Ausência de cartilagens entre as vértebras sacrais que se apresentam soldadas.	De 4 a 5,5 anos
D (10 a 12 pontos)	Cartilagens dos processos espinhosos ossificadas, porém ainda pode ser visualizada a linha de separação entre o processo espinhoso e a cartilagem ossificada.	De 5,5 a 8 anos
E (13 a 15 pontos)	Cartilagens completamente ossificadas sem separação com o processo espinhoso.	Acima de 8 anos

Adaptado de Müller (1987)

Avaliando a influência da idade da vaca nas características da carcaça, Restle et al. (2001) observaram rendimento de carcaça similar entre animais abatidos com idades variando entre 4 e mais de 8 anos. No entanto, Sawyer et al. (2004), observaram decréscimo no rendimento de carcaça em vacas com maior idade (9 anos) em relação a vacas mais jovens (5 a 4 anos). A medida que a idade da vaca avançava, estes mesmos autores observaram que a espessura de gordura foi maior em vacas de idade mais avançada, com diferença de 1,57 mm entre vacas jovens (4 anos) e velhas (mais de 8 anos) (Restle et al., 2001). Em contrapartida, menor espessura de gordura foi observada em vacas de idade mais avançada (9 anos) que jovens (4 a 5 anos) por Sawyer et al. (2004). Corroborando com estes dados, Jones (1983) também encontrou maior ímpeto de crescimento de tecido gorduroso subcutâneo em animais mais jovens que adultos. Demonstrando que a literatura possui discrepância de dados em relação à influência desta característica sobre a carcaça de vacas de descarte.

Quando analisaram os cortes comerciais da carcaça de vacas de descarte de diferentes idades, Restle et al. (2001) observaram que a participação do corte costilhar ou ponta de agulha aumentou e que o corte traseiro decresceu a medida que a idade das vacas avançou. Observaram diferença de 2,5% na participação do corte costilhar e de 3,3% no corte traseiro, entre as idades estudadas (4 a mais de 8 anos).

Em relação aos efeitos da idade sobre a qualidade da carcaça e da carne, Vaz et al. (2002a) mostraram que vacas de idades variadas apresentam diferenças na composição física da carcaça. Vacas com menor idade apresentam maior percentagem de músculo (68,5%) e osso (17,1%) que vacas em idade avançada (64,3 e 16,8%, respectivamente para percentagem de músculo e osso) (Vaz et al., 2002a). Em carcaças de vacas em idade mais avançada, também se observou maior participação de tecido gorduroso (18,7 contra 14,4%, para animais de mais de 8 anos e de 4 anos respectivamente). Jones (1983), ao realizar estudo detalhado sobre a qualidade da carcaça de vacas com diferentes idades, observou maiores ímpetos de crescimento de osso no traseiro em vacas adultas, bem como maior ímpeto de crescimento de tecido muscular no traseiro para vacas jovens e na agulha para animais mais velhos.

A qualidade da carne também se mostra diferente em vacas de diferentes idades, principalmente no que se refere à maciez. De acordo com Vaz et al. (2002a), vacas mais velhas apresentam carnes mais duras em relação a vacas jovens, atribuindo tal fato a quantidade de colágeno presente em animais mais velhos, apesar da quantidade de gordura intramuscular também ser responsável por melhorar as pontuações desta característica. Sawyer et al. (2004) observaram diferenças na coloração da carne e da gordura em vacas de

diferentes idades, observando que a medida que a idade da vaca avança, tecido muscular e tecido gorduroso possuem coloração mais escura que em animais mais jovens.

2.2.2 Peso de carcaça fria

Por causa das exigências modernas dos consumidores, ao longo dos anos, o homem modificou o peso e a forma dos bovinos, por essa razão, os bovinos atualmente possuem maior tamanho corporal que seus ancestrais, além de diferenças em diversos parâmetros produtivos e fisiológicos (Di Marco et al., 2007). Assim, a seleção por animais de maior tamanho corporal, proporcionou a cadeia produtiva de bovinos, animais mais pesados, com maior potencial de ganho de peso e menor quantidade de gordura na composição corporal (Di Marco et al., 2007).

Os animais crescem até atingir um peso adulto, considerado aquele onde cessa a retenção de proteína, quando a quantidade de gordura no organismo atinge 36% do peso vivo. (Di Marco et al., 2007). Além disso, os diferentes tecidos corporais não crescem com taxas simétricas e sim com diferentes ímpetos de crescimento (alometria), pois cada tecido possui seu próprio objetivo de crescimento, sua função e responde de diferentes formas às limitações nutricionais e/ou ambientais. (Di Marco et al., 2007).

De acordo com Luchiari Filho (2000), embora o peso de abate exerça grande influencia na composição da carcaça, ele não pode ser considerado independente da raça, sexo e do nível nutricional. Segundo este autor, a escolha da faixa de peso ideal para abate é importante, pois a quantidade de músculo e gordura na carcaça dependem do crescimento muscular que diminui relativamente ao crescimento do tecido adiposo, considerando que animais mais pesados tendem a ser mais acabados (gordura).

Ao aumentar o peso, animais jovens apresentam maior quantidade de tecido ósseo em relação ao tecido magro (carne), enquanto que animais adultos apresentam maior quantidade de tecido gorduroso em relação ao tecido magro e ósseo, em função dos coeficientes de alometria (Di Marco et al., 2007). Em animais que crescem de forma contínua e em altas taxas de ganho de peso, as diferenças na composição química da carcaça se devem ao confundimento entre maior peso e grau de amadurecimento do animal. Owens et al. (1995) comenta que a taxa de ganho de peso não afeta a composição de peso do animal de forma

direta, mas que o grau de amadurecimento do animal é que influencia na quantidade de gordura que o animal terá.

Kuss et al. (2005a) ao se proporem a estudar os efeitos do peso de abate sobre as características da carcaça de vacas de descarte, observaram que animais mais pesados ao abate apresentaram carcaças com maior peso de carcaça fria e rendimento de carcaça. Nas carcaças mais pesadas, observou-se que o maior peso propiciou maior acabamento (2,82 mm a mais em animais com 566 kg que com 465 kg; Kuss et al., 2005a). Corroborando com este estudo, Kuss et al. (2005b), observaram diferenças na composição química da carcaça, verificando que animais mais pesados eram aqueles com menor participação de tecido muscular, porém maior participação de tecido adiposo. Características relacionadas a expressão muscular, como a conformação e a área de olho de lombo apresentaram-se mais desenvolvidas em carcaças de animais mais pesados (Kuss et al, 2005a), principalmente pelo fato da maior quantidade de tecido adiposo presente na carcaça ter aumentado em todos os depósitos, inclusive nos depósitos intramuscular e intermuscular.

No que se refere à qualidade da carne, o estudo de Kuss et al. (2005b) demonstrou que poucas alterações na qualidade da carne estão ligadas ao aumento do peso. Estes autores observaram que animais mais pesados apresentaram carnes com maior marmoreio, menor teor de proteína por cm^2 do *Longissimus dorsi*, maior quebra no descongelamento, porém menor quebra no cozimento.

2.2.3 Conformação

Segundo Di Marco et al. (2007), a estrutura muscular é formada de células alongadas polinucleadas ou fibras, as quais são compostas por filamentos mais finos que recebem o nome de miofibrilas, que se agrupam em feixes. Cada miofibrila é isolada da outra pelo sarcoplasma e possui filamentos muito finos de onde se destacam segmentos muito curtos denominados de sarcômeros. Os sarcômeros possuem dois filamentos, filamento A, composto por miosina, e o filamento I, composto por actina (Di Marco et al., 2007).

O desenvolvimento do tecido muscular no período pré-natal ocorre através de um processo chamado de miogênese (Bridi, 2011). Os mioblastos se desenvolvem a partir de células do mesênquima e são as células precursoras das miofibras (Pas et al., 2004; Bridi, 2011). Os fatores regulatórios da miogênese são proteínas que funcionam como ativadoras da

transcrição celular, no entanto fatores de crescimento, como a IGF, também atuam na regulação positiva ou negativa do processo de miogênese (Bridi, 2011).

Os mioblastos se alinham para formar duas populações de fibras musculares, as primeiras são oxidativas, em maior quantidade e de atividade lenta (fibras vermelhas – Tipo I); as segundas são de atividade glicolítica, em menor quantidade e de atividade mais rápida (fibras brancas – Tipo II) (Pas et al., 2004; Bridi, 2011). Nos bovinos, estima-se que as fibras musculares primárias se formam até os 125 dias e as secundárias até os 100 dias após o início da gestação (Pas et al., 2004). Além disso, outros mioblastos permanecem na lâmina basal de todas as fibras musculares como células satélites, que permitem às fibras a hipertrofia, ou seja, se proliferam mesmo após a fase de crescimento muscular pós-natal (Pas et al., 2004; Bridi, 2011). Os fatores que influenciam o número de fibras musculares desenvolvidas no período pré-natal incluem a espécie e a raça dos animais, bem como o consumo alimentar da fêmea durante a gestação (Pas et al., 2004).

Durante o período de crescimento pós-natal do animal, a musculatura desenvolve-se somente por hipertrofia onde, de acordo com Di Marco et al. (2007), as células satélites se multiplicam e se fundem com a célula muscular, incorporando DNA na mesma. Este desenvolvimento ocorre primeiramente no sentido longitudinal da fibra pelo aumento do número de sarcômeros e, posteriormente, ocorre um aumento do tamanho do diâmetro pela deposição de proteínas miofibrilares (Di Marco et al., 2007). Sendo assim, a quantidade de células satélites pode ser determinante para estipular o tamanho que cada músculo pode crescer, além disso, esta quantidade pode variar com a idade, o tipo de músculo, a nutrição e a demanda de esforço. Em geral, os músculos oxidativos possuem maior densidade de células satélites que os músculos glicolíticos (Bridi, 2011).

Desta forma, os animais apresentam seu desenvolvimento muscular de acordo com a curva de crescimento indicada pelo seu potencial genético de crescimento. Porém, em determinados momentos da produção de bovinos a oferta de alimento ou a qualidade de alimentos ofertados não permite o desenvolvimento de todo o potencial genético do animal para o estabelecimento de hipertrofia, ou seja, o animal passa a perder peso e, consequentemente, massa muscular. No entanto, segundo Lawrence & Fowler (2002), os bovinos desenvolvem a capacidade de "estocar potencial de crescimento" e, assim, quando a alimentação é reestabelecida, aceleram a taxa de crescimento e realizam crescimento compensatório.

Diversos fatores afetam a capacidade de ganho compensatório dos bovinos, desde fatores relacionados aos animais quanto fatores relacionados à realimentação dos animais, ou

seja, fatores nutricionais. O rebanho de cria de propriedades que trabalham com bovinocultura de corte concentra-se em áreas com qualidade nutricional ou quantidade de alimento insuficientes para a manutenção e produção, visto que as melhores áreas e alimentos estão destinadas aos animais para crescimento e terminação. Desta forma, as vacas de descarte geralmente apresentam baixo estado corporal no momento em que são selecionadas para abate e provavelmente estabelecem crescimento compensatório em diversas oportunidades durante o período pós-natal e durante o período de engorda. Segundo Lawrence & Fowler (2002), a menores respostas para ganho compensatório ocorrem em animais que sofreram restrição em idades mais jovens, ou seja, animais adultos (maduros) possuem maior capacidade de resposta de ganho compensatório e, além disso, quanto maior e mais severa for a restrição alimentar, também é maior a capacidade de resposta de ganho compensatório.

Assim, existem diferentes respostas para o ganho compensatório nos tecidos moles da carcaça, como músculo e gordura. Nota-se que o tecido muscular e adiposo decrescem nos períodos de restrição alimentar e, que após o início da realimentação, o maior ganho compensatório se dá no tecido muscular e no acúmulo de água, enquanto que posteriormente ocorre maior ganho compensatório no tecido adiposo (Lawrence & Fowler, 2002). Mesmo assim, de acordo com os mesmos autores, não se observa diferença na composição da carcaça de animais que passaram por ganho compensatório em relação a animais que não passaram por restrição alimentar, principalmente quando esta restrição ocorreu em fase de maturidade fisiológica mais avançada.

O desenvolvimento muscular apresentado pela carcaça de animais é avaliado de forma subjetiva através da característica conhecida como conformação. Segundo Müller (1987) a conformação tem relevante importância comercial devido ao melhor aspecto visual que a carcaça com maior hipertrofia muscular apresenta, sendo preferida pelos açougues e consumidores. Na avaliação da conformação é considerado o desenvolvimento muscular na região anterior da carcaça e principalmente na região do corte primário traseiro especial, onde estão localizados os músculos ou cortes cárneos de maior valor econômico. Durante a avaliação, observa-se se o desenvolvimento muscular é côncavo, retilíneo ou convexo. De acordo com Muller (1987), a conformação é classificada em seis categorias (superior; muito boa; boa; regular; má e inferior), sendo que cada categoria apresenta três subdivisões (-; 0; +). Já o Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças Bovinas sugere que esta característica seja classificada de acordo com cinco categorias: carcaças convexas; subconvexas; retilíneas; subretilíneas e côncavas. Independente da forma de classificação, a avaliação da conformação pode ser realizada com a carcaça quente, mas uma aferição mais precisa é obtida quando a

avaliação é efetuada após o resfriamento da carcaça. O avaliador também não deve levar em consideração a gordura que recobre a carcaça, sendo somente avaliada a expressão muscular da carcaça.

Diversos estudos procuraram correlacionar a conformação com características que indicassem maior qualidade de carcaça e de carne, como o estudo realizado por Kuss et al. (2005a). De acordo com este autor, o estudo de carcaças de vacas de descarte demonstrou que a conformação correlaciona-se positivamente com as demais características relacionadas ao desenvolvimento muscular da carcaça, como espessura de coxão (r = 0,73) e a área do músculo *Longissimus dorsi* (r = 0,78). Estes resultados mostram-se favoráveis ao frigorífico uma vez que carcaças com maior conformação apresentam maior rendimento de cortes e, conseqüentemente, otimização da mão-de-obra e instalações do frigorífico.

No entanto, a conformação é uma característica variável de acordo com a raça dos animais, bem como a categoria animal avalizada. Nos estudos que compararam características de carcaça entre novilhos e vacas, como o realizado por Vaz et al. (2002b), observou-se melhor conformação para carcaças da categoria de novilhos. Em relação a disparidade desta categoria em relação a raças, Restle et al. (2002a), observaram que as carcaças de vacas Nelore apresentam pior conformação que carcaças de vacas das raças européias.

2.2.4 Espessura de gordura subcutânea

Nos ruminantes existem vários depósitos de tecido adiposo, porém, do ponto de vista prático da produção de carnes, interessa o depósito subcutâneo, o inter e intramuscular, o interno e o visceral (Di Marco et al., 2007). As várias localizações de deposição tendem a assumir uma proporção fixa em relação ao total de gordura, onde as gorduras renal e pélvica e a interna são as primeiras a se depositarem durante o crescimento, seguindo-se a intermuscular, de cobertura e por último a intramuscular ou marmoreio (Luchiari Filho, 2000).

Em relação à gordura que recobre a carcaça bovina pode ser avaliada subjetivamente na carcaça quente, bem como através de equipamentos de ultrassonografia, como pesquisado por Tarouco et al. (2005). Em termos de pesquisa, Müller (1987) aconselha a avaliação desta característica após o resfriamento da carcaça, em nível da 10ª e 11ª ou 12ª e 13ª costelas, realizando a aferição de pelo menos dois pontos. Quando a avaliação da espessura de gordura

é subjetiva, deve-se ajustar a medida da gordura se a mesma não é representativa do total de gordura externa que recobre a carcaça.

As variações na espessura de gordura encontradas nas carcaças de bovinos devem-se principalmente a disparidade racial, de categoria animal e nutricional. Quando a venda das vacas de descarte é realizada na tentativa de se aumentar os recursos financeiros da propriedade, esta situação leva ao abate de animais com baixo estado corporal, ou seja, mal acabados, resultando em carcaças desprovidas de cobertura de gordura adequada. Além disso, outro aspecto que contribui para a falta de acabamento da carcaça nas vacas é a prioridade que produtor dá à outra categoria que são os animais machos, visto que normalmente os melhores pastos são destinados para recria e terminação de novilhos. Quando a terminação em confinamento é adotada, a preferência também é para estes animais. Esta situação é justificada principalmente pelo melhor preço de venda dos novilhos em relação às vacas e, pela melhor eficiência destes na conversão do alimento consumido em ganho de peso (Townsend et al., 1988).

Segundo Berg & Buterfield (1976), apesar do músculo ser o tecido mais importante nas carcaças pois é o mais desejado pelo consumidor, e uma carcaça superior para qualquer mercado deve ter uma quantidade máxima de músculo, mínima de osso e ótima de gordura, que varia de acordo com a preferência do mercado. A importância da gordura não é apenas por suas características intrínsecas, que conferem o sabor à carne, do conteúdo de ácidos graxos e vitaminas liposolúveis tão importantes na dieta humana, mas também pela influência que exerce nas demais caracerísticas da carcaça e da carne.

Abordando a questão da gordura que recobre a carcaça, Müller (1987) comenta que a sua deficiência prejudica o aspecto visual da carcaça, pois ocorre durante o resfriamento o escurecimento da face externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando seu valor comercial. Além disso, ocorre o aumento da quebra de peso durante o processo de resfriamento pela maior perda de água (Perobelli et al., 1995; Restle et al.,1997; Costa et al., 2002) e pode ocorrer o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (Lawrie, 2005). A falta de acabamento também resulta em menor rendimento de carcaça (Perobelli et al., 1994; Kuss et al., 2005a).

Por outro lado, o excesso de acabamento com elevada deposição de gordura na carcaça pode representar prejuízo financeiro para o produtor quando os animais são comercializados a rendimento. Ocorre que, na linha de abate, antes do peso da carcaça, o excesso de gordura é removido, representando redução no peso da carcaça.

Aspecto importante quando a espessura de gordura é abordada, são as preferências e exigências principalmente dos mercados que importam carne, enquanto alguns preferem carne de carcaças com menor deposição de gordura, outos mercados exigem carcaças com elevada espessura de gordura, necessária para que ocorra maior deposição de gordura intramuscular, ou seja, maior grau de marmorização da carne.

O consumidor quando tem opção de compra de carne bovina, prefere a carne de novilhos, pois sabe que a carne de vacas é menos macia. Uma maneira de melhorar a maciez da carne de vacas é pela melhoria do acabamento da carcaça, o que reduz o encurtamento das fibras musculares pelo frio. Além disso, o aumento da espessura de gordura de cobertura também resulta em maior deposição de gordura intramuscular (Di Marco et al., 2007), o que segundo Restle at al.(2002b) e Kuss et al. (2005b) favorece a maciez da carne de vacas.

Forrest et al. (1979) comentam que a gordura da carne influencia a suculência da mesma, concluindo que a distribuição uniforme de lipídios no músculo não somente favorece a palatabilidade da carne, mas serve como uma barreira contra a perda de suco muscular durante o cozimento. Restle et al. (2002b), ao correlacionar a quantidade de gordura na carcaça de vacas de descarte Charolês x Nelore com características da carne, observaram que quanto maior a quantidade de gordura na carcaça, maior o grau de marmorização da carne e melhor o seu sabor, o que já havia sido constatado por Perobelli et al. (1994).

A espessura de gordura subcutânea também afeta a proporção dos três cortes primários da carcaça. Conforme relatado por Vaz (1999), aumentos no percentual de costilhar ou ponta-de-agulha em carcaças com maior acabamento podem ser atribuídos à maior deposição de gordura na região do costilhar. Segundo Kuss et al. (2005b) a espessura de gordura subcutânea também está relacionada com os componentes físicos da carcaça, principalmente as percentagens de gordura e músculo, e a porção comestível da carcaça.

2.3 Sistema brasileiro de classificação de carcaças bovinas

De acordo com o RIISPOA, o conceito de carcaça bovina é: animais abatidos, formados de massas musculares e ossos, desprovidos de cabeça, mocotós, cauda, couro, órgãos e vísceras torácicas e abdominais e tecnicamente preparado (Brasil, 1997).

Devido à diversidade de raças, sistemas de terminação, idade, etc., dos animais abatidos no Brasil e na tentativa de regulamentar comercialização, criou-se o sistema brasileiro de tipificação de carcaças. Segundo Felicio (1999), o sistema de classificação/tipificação de carcaças deve ser encarado como forma de padronização da linguagem utilizada nos elos da cadeia da pecuária bovina, objetivando converter as demandas do consumidor em orientações para técnicos e pecuaristas. Além disso, para Gomide et al. (2006), a avaliação de bovinos no mercado de compra é importante por ser uma forma de realizar estimativas das características mais importantes da carcaça, que por sua vez determinarão o valor ou preço da carcaça.

A Portaria n° 612 de 05 de outubro de 1989 descreve o Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas, que obedece a parâmetros como sexo-maturidade, conformação, acabamento e peso. De acordo com o histórico realizado por Felício (1999), ao final da década de 60, o Brasil ansiava por um sistema de classificação de carcaças, visto que diversos países como França e Inglaterra já davam o pontapé inicial no entendimento da classificação de carcaça. Em 1970, o Brasil optou pela técnica francesa, subordinando as carcaças a classes de classificação conforme uma hierarquia, ditando ao mercado o que é de melhor "qualidade", sem condições de provar tecnicamente aquilo que se está proclamando. Uma grande crítica realizada por Felício (1999) é de que para a composição deste sistema, prevaleceu a opinião dos veterinários e inspetores do SIF que vislumbravam uma ferramenta para diminuir a idade de abate, desta forma focaram-se em um sistema embasado na observação da maturidade dos animais.

Outra análise que cabe realizar é de que a análise pela conformação da carcaça, na qual leva em consideração o grau de musculosidade das carcaças, visando a obtenção daquelas que apresentam maior rendimento de cortes cárneos. No entanto, a análise da conformação favorece a raças européias e continentais, como por exemplo a raça Charolêsa, enquanto que raças zebuínas, que geralmente são enquadradas como carcaças retilíneas, ficam em desvantagem (Felício, 1999).

O Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (Brasil, 1989) é dividido em duas avaliações, a classificação e a tipificação. A classificação é o agrupamento dos animais em diferentes classes, geralmente considerando a idade e o sexo. No Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas, considera-se para classificação das carcaças a idade, o sexo e o peso (Quadro 1).

Na tipificação, são realizadas as avaliações de sexo-maturidade, conformação, acabamento e peso de carcaça. O sexo é verificado através da observação dos caracteres

sexuais e a maturidade fisiológica pelo exame dos dentes incisivos e, somente quando necessário o exame será complementado com a verificação da calcificação das cartilagens, especialmente das apófises espinhosas das vértebras torácicas. Estabelecem-se três categorias: macho (M): machos inteiros; macho castrado (C): machos castrados; fêmeas (F): fêmeas bovinas.

Para a maturidade, as categorias são: dente de leite (d): animais com apenas a primeira dentição (sem queda das pinças); quatro dentes (4): animais com até quatro dentes definitivos (sem queda dos segundos médios da primeira dentição); seis dentes (6): animais com mais de 4 e até 6 dentes definitivos (sem queda dos cantos da primeira dentição) e oito dentes (8): animais com mais de seis dentes definitivos.

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS	SIGLA
Jovem	Bovino macho castrado ou não e fêmea apresentando no máximo as pinças e os 1ºs médios da segunda dentição, sem queda dos 2ºs médio e com peso mínimo de 210 kg de carcaça para o macho e 180 kg para a fêmea.	J
Intermediário	Bovino macho castrado e fêmea, como evolução dentária incompleta (com mais de quatro e até seis dentes incisos definitivos)ç sem queda dos cantos da primeira dentição, com peso mínimo de 220 kg de carcaça para o macho e 180 kg para a fêmea.	I
Adulto	Bovino macho castrado e fêmea com mais de 6 dentes incisos da segunda dentição com peso mínimo de 225 kg de carcaça para o macho 180 kg para a fêmea.	A
Touro, Touruno e Carreiro	Estas categorias serão englobadas em uma só, tendo os seguintes conceitos: Touro – bovino macho adulto, não castrado considerado a partir da queda das pinças da primeira dentição. Carreiro – bovino macho, adulto, castrado, também conhecido como “boi de carro” ou “boi manso”. Touruno – bovino macho adulto, castrado tardiamente e que apresenta características sexuais secundárias do macho.	T
Vitelo e Vitela	As características para a tipificação desta categoria serão definidas através do ato específico, quando houver produção e solicitação para tipificar este tipo de animal.	Vo

Quadro 1 – Classificação das carcaças de acordo com o Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (Fonte: Brasil, 1989)

De acordo com o sistema (Brasil, 1989), a conformação visa avaliar o desenvolvimento das massas musculares através da verificação dos perfis musculares de determinadas regiões anatômicas da carcaça, sendo definidas as seguintes categorias: carcaças

convexas (C); carcaças subconvexas (Sc); carcaças retilíneas (Re); carcaças sub-retilíneas (Sr) e carcaças côncavas (Co).

Quanto ao acabamento, este deverá ser realizado em três locais diferentes das carcaças, sendo eles: na altura da 6ª costela, sobre o músculo grande dorsal; na altura da 9ª costela, sobre o músculo grande dorsal; e na altura da 12ª costela, sobre o músculo serrátil dorsal caudal. De forma a complementar estes pontos de observação, o sistema ainda cita a região lombar e no coxão. As categorias definidas são: 1: magra (gordura ausente); 2: gordura escassa (1 a 3 mm de espessura); 3: gordura mediana (acima de 3 e até 6 mm de espessura); 4: gordura uniforme (acima de 6 e até 10 mm de espessura) e 5: gordura excessiva (acima de 10 mm de espessura).

Em relação a classificação por peso, o sistema determina que o peso refere-se ao peso de carcaça quente, obtido logo após o abate dos animais. Assim, os animais são classificados de acordo com as seguintes categorias, a partir de limites mínimos estabelecidos:

- B: macho de 210 kg e fêmea de 180 kg;
- R: macho de 220 kg e fêmea de 180 kg;
- A: macho de 210 kg e fêmea de 180 kg;
- S: macho de 225 kg e fêmea de 180 kg;
- I: sem especificação;
- L: sem especificação.

No Quadro 2, apresenta-se o resumo do Sistema Nacional de Classificação de Carcaças Bovinas.

TIPO	SEXO-MATURIDADE	CONFORMAÇÃO	ACABAMENTO	PESO
B	Jovem – M (d) e C; F (até 4)	C; Sc e Re	2; 3 e 4	M 210 kg; C 210 kg e F 180 kg
R	Intermediário C e F (4 a 6)	C; Sc; Re e Sr	2; 3 e 4	C 220 kg e F 180 kg
A	Jovem M (d) e Intermediário C e F (4 a 6)	C; Sc; Re e Sr	1 e 5	M 210 kg; C 210 kg e F 180 kg
S	Adultos C e F (8)	C; Sc; Re e Sr	1; 2; 3; 4 e 5	C 225 kg e F 180 kg
I	Adultos que não atenderam o peso mínimo, Touros, Tourunos e Carreiro M; C e F	C; Sc; Re e Sr	1; 2; 3; 4 e 5	Sem restrições

Quadro 2 – Resumo do Sistema Nacional de Classificação de Carcaças Bovinas

3 REFERÊNCIAS

ANUALPEC **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2008. 380 p.

ANUALPEC **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2010. 380 p.

APPLE, J.K.; DAVIS, J.C.; STEPHENSON, J. et al. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 2660-2669, 1999.

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

BRASIL Decreto nº 30.691, de 29-03-52, alterado pelos Decretos nºs 1.255 de 25-06-62, nº1.236 de 02-09-95 e nº2.244 de 04-08-97. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Lex**: Diário Oficial da União de 5 de junho de 1997, seção I, p. 11555. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Portaria nº 612, de 5 de outubro de 1989. Aprova o Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas. **Lex**: Diário Oficial da União de 10 de outubro de 1989, seção I, p. 18146. Brasília, 1989.

BRIDI, A.M. **Crescimento e desenvolvimento do tecido muscular.** Disponível em: http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacaarquivos/Crescimentoedesenvolvimentomuscular.pdf. Acesso: 05/03/2011

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte.** Porto Alegre: UFRGS Gráfica, 2007. 276 p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2ª ed., 1997. 663p.

FELICIO, P.E. Perspectivas para a tipificação de carcaça bovina. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DA CADEIA PRODUTIVA DA CARNE BOVINA (SIMPOCARNE). Junho de 1999, São Paulo. **Anais...** 1999. 10p.

FERRAZ, J.V. Uma visão do futuro: a pecuária brasileira daqui a 10 anos. In: **Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: Prol Editora Gráfica**,** 2008. p. 22-32.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B. et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 342 p.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 370 p.

JONES, S.D.M. Tissue growth in young and mature cull Hostein cows fed a high energy diet. **Journal of Animal Science**, v.56, p.64-70, 1983.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005a.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4,p.1285-1296, 2005b.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2.ed. New York:vCABI Publishing, 2002. p.347.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** 1ª ed. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora LTDA, 2000. 135 p.

MC CARTHY, M.; HENSON, S. Risk reduction strategies employed to minmize perceived risk when purchasing beef. In: TRIENEKENS, J.H.; OMTA, S.W.F. (ed.) Paradoxes in food chain and networks. INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN AND NETWORKS MANAGEMENT IN AGRIBUSINESS AND FOOD INDUSTRY, 5., 2002, Noordwijk. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2002, p.1026-1035.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 2ª Ed. Santa Maria: L. Müller, 1987. 31p.

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; DAVID, S.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10, p.3152-3172, 1995.

PAS, M.F.M. te; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. **Muscle development of livestock animals:** physiology, genetics and meat quality. Bristol: CABI Publishing, 2004. 411 p.

PASCOAL, L.L. **Rendimento de cortes preparados de carcaças de bovinos e formação de preço de venda**. 2008. 246f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z. et al. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82-92, 2011 (suplemento especial).

PEROBELLI, Z.V.; MÜLLER, L.; RESTLE, J. Estudo da qualidade das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.613-616, 1994.

PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.409-412, 1995.

RESTLE, J.; KEPLIN, J.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. et al. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1076-1083, 2001 (suplemento1).

RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FATURI, C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.350-362, Suplemento, 2002a.

RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNARDES, R.A.C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas

de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1378-1387, 2002b.

SAWYER, J.E.; MATHIS, C.P.; DAVIS, B. Effects of feeding strategy and age on live animal performance, carcass characteristics, and economics of short-term feeding programs for culled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3646-3653, 2004.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. et al. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; SANCHEZ, L.M.B. Desempenho de animais com diferentes idades em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25. 1988. Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p.283.

VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore:** características da carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos. 1999. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; COSTA, E.C. et al. Suplementação energética sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.173-182, 2002a.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002b.

WARRIS, P.D. **Meat Science:** an introductory text. Bristol: CABI Publishing, 2000. 310 p.

WILKINSON, J. Transformações e perspectivas dos agronegócios brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, jul., v.39, p.26-34, Suplemento, 2010.

CAPÍTULO I

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE VACAS NELORE

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia

Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre as características da carcaça de vacas Nelore[1]

Patricia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht[2]

RESUMO – Objetivou-se analisar o efeito da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características quantitativas e cortes comerciais da carcaça de 152 vacas de descarte da raça Nelore. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo PROC REG e PROC STEPWISE. O rendimento de carcaça fria foi influenciado pela espessura de gordura (EGS) (Y=47,36274+0,45159x) e peso de carcaça fria (PCF) (Y=42,84735+0,02857x). A relação entre conformação (CONF) e perímetro de braço foi linear positiva, sendo que para cada ponto a mais na conformação houve incremento de 0,6 cm. O perímetro de braço foi influenciado pela idade, sendo que para cada ano a mais na idade houve decréscimo de 0,2 cm. Observou-se equações com interação significativas para as características de traseiro especial (%) (Y = 48,3228 + 0,35761CONF - 0,00739 PCF), dianteiro (kg) (Y = 68,64009 + 0,51448EGS + 0,06195PCF) e ponta de agulha (kg) (Y = 22,53615 + 0,33861EGS + 0,02735PCF). A relação entre a área de olho de lombo e o peso de carcaça fria foi positiva, porém foi negativa com espessura de gordura (Y = 50,6691 - 0,47432EGS + 0,05012PCF). Vacas Nelore com maior expressão muscular e maior peso de carcaça, aliado ao melhor acabamento possuem maior rendimento e maior participação do corte traseiro especial, onde estão localizados os cortes secundários mais valorizados.

Palavras-chave: *Bos indicus*, conformação, cortes primários, espessura de gordura subcutânea

[1] Parte da Tese de Doutorado da primeira autora.

[2] Médica Veterinária, Zootecnista, MSc., Professora do Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, Doutoranda do PPGZ/UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: patimetz@hotmail.com

Effects of fat thickness, conformation, carcass weight and age on carcass characteristics of Nellore cows

ABSTRACT – The objective was to analyze the effects of subcutaneous fat thickness, conformation, cold carcass weight and age on quantitative characteristics and commercial cuts of 152 Nellore cull cows' carcasses. The data were submitted to regression analysis by PRC REG and PROC STEPWISE procedures. Cold carcass yield was influenced by subcutaneous fat thickness (SFT) (Y = 47.36274 + .45159x) and cold carcass weight (CCW) (Y = 42.84735 + .02857x). The relation between arm perimeter and conformation (CONF) was linear and positive and each point increased in conformation represented an increase of .6 cm in this characteristic. Arm perimeter was also influenced by age and for each year added, this characteristic decreased .2 cm. Equations with interaction were observed for pistol cut (%) (Y = 48.3228 + .35761CONF - .00739CCW), forequarter (kg) (Y = 68.64009 + .51448SFT + .06195CCW) and sidecut (kg) (Y = 22.53615 + .31861SFT + .02735CCW). The relation between *Longissimus dorsi* area and cold carcass weight was positive, however was negative with subcutaneous fat thickness (Y = 50.6691 - .47432STF + .05012CCW). Nellore cows with better conformation and higher weight, associated with better finishing improves carcasses yield and increases the percentage of pistol cut, where the more valuable beef cuts are located.

Key words: *Bos indicus*, conformation, primary cuts, subcutaneous fat thickness

INTRODUÇÃO

Estima-se que, atualmente a raça Nelore represente 65% do rebanho nacional, 80% do rebanho de corte brasileiro (ABCZ, 2011), sendo a fração mais representativa das 41 milhões de cabeças abatidas no País (Anualpec, 2010). Se for considerado que 45,2% das reses abatidas no Brasil são fêmeas (Anualpec, 2010), percebe-se a representatividade das fêmeas Nelore na produção de carne bovina brasileira.

De maneira geral, os frigoríficos penalizam as fêmeas, através do preço, alegando carcaça e carne de qualidade inferior, com menores rendimentos de cortes primários e

secundários em relação aos novilhos. No entanto, as alegações são baseadas em vacas com carcaças de baixo peso, pouca expressão muscular e falta de gordura de cobertura, conseqüências da terminação deficiente dos animais (Pascoal et al., 2011). Kuss et al. (2005) observaram que com o aumento do período de terminação de vacas ocorreu elevação do peso e rendimento de carcaça, bem como da espessura de gordura subcutânea e da área de olho de lombo, além de melhorar a conformação.

A maioria dos frigoríficos e abatedouros ainda remunera o produtor apenas considerando o peso da carcaça, sem levar em consideração outros atributos importantes (idade, conformação e grau de acabamento), que influenciam diretamente na qualidade da carcaça e da carne. Na realidade, os frigoríficos dão preferência para animais mais pesados, principalmente por produzirem componentes não-carcaça mais pesados (Restle et al., 2005) e de maior valor de venda, pelos quais o produtor não é remunerado diretamente. Além disso, os custos operacionais do processo de abate são favoráveis aos animais mais pesados (Pascoal et al., 2011).

Abordando as relações comerciais entre produtor, indústria e varejo, Pascoal et al. (2011) relatam que os pontos de maior conflito entre o produtor e o frigorífico residem nos processo de tipificação, rendimento de carcaça e fixação de preço. Neste sentido, faltam informações baseadas em resultados científicos para que as relações comerciais entre os segmentos que compõem a cadeia da carne sejam mais justas. Porém, há pouco tempo, alguns programas de carne de qualidade começaram a remunerar fêmeas bem terminadas, com até quatro dentes, ao mesmo preço da carcaça dos machos, compreendendo que essas possuem o mesmo padrão de qualidade de novilhos.

O objetivo da condução do trabalho foi analisar o efeito da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características da carcaça de vacas Nelore.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal, da Universidade Federal de Santa Maria. O estudo foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, com dados obtidos do abate de vacas de descarte do seu rebanho experimental. Os dados foram coletados no período compreendido entre os anos de 1986 e 2009. Foram estudados os efeitos da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características quantitativas e cortes comerciais da carcaça de 152 vacas de descarte da raça Nelore.

Antecedendo o embarque para o frigorífico, os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 14 horas, sendo considerado como peso de abate. O abate foi realizado em frigorífico comercial, seguindo o fluxo normal do estabelecimento, bem como respeitando as normas sanitárias e de bem-estar animal. Após o abate, as carcaças foram identificadas, separadas em meia carcaça direita e esquerda. Após o resfriamento das carcaças por 24 horas, em temperatura de 0 a 2ºC, estas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. O rendimento de carcaça fria foi obtido através da divisão do peso de carcaça fria pelo peso de abate, multiplicado por 100.

Após o resfriamento, as carcaças foram classificadas quanto à conformação, através da escala sugerida por Müller (1987). De acordo com esta metodologia, a avaliação da conformação é subjetiva e classifica a carcaça segundo a expressão muscular nas partes anterior e posterior. As classes de conformação utilizadas encontram-se entre 1 e 18 pontos, sendo: entre 1 e 3 pontos: carcaças com conformação inferior; entre 4 e 6 pontos: carcaças com conformação má; entre 7 e 9 pontos: carcaças com conformação regular; entre 10 e 12 pontos: carcaças com conformação boa; entre

13 e 15 pontos: carcaças com conformação muito boa; entre 16 a 18 pontos: carcaças com conformação superior.

Na meia carcaça fria direita, foram avaliadas as características métricas da carcaça, sendo elas: o comprimento de carcaça, tomado do bordo cranial medial da primeira costela ao bordo anterior do osso púbis; o comprimento de perna, correspondente à distância entre o bordo anterior do osso púbis e a articulação tíbio-tarsiana; a espessura de coxão, medido entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão, com auxílio de um compasso; o comprimento de braço, medido da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olécrano; e o perímetro do braço, determinado pelo perímetro da região medial do mesmo.

Ainda na meia carcaça direita, foi exposta e analisada uma secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e 13ª costelas, sendo traçado em papel vegetal o seu contorno e determinada sua área (cm^2) em mesa digitalizadora. Neste mesmo local do músculo, foi determinada a espessura de gordura subcutânea, através da média aritmética de três observações, com auxílio de um paquímetro, ao redor deste músculo.

A meia carcaça fria esquerda foi separada no cortes comerciais primários, sendo eles: o traseiro especial, que compreende a região posterior da carcaça, separado do dianteiro entre a quinta e sexta costelas e do costilhar ou ponta-de-agulha a uma distância de 20 cm da coluna vertebral; o dianteiro, que compreende o pescoço, paleta, braço e cinco costelas; e o costilhar ou ponta-de-agulha, que compreende a região a partir da sexta costela mais os músculos abdominais, os quais foram pesados individualmente e determinadas suas proporções em relação à meia-carcaça fria.

Os dados coletados foram ajustados para sistema de terminação e ano de abate e os resíduos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov, em nível de 5% de significância, e detecção de *outliers* utilizando a estatística

rstudent como critério de exclusão de observações com *rstudent* acima de 2 ou abaixo de -2. Posteriormente, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo PROC REG, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância, para espessura de gordura (mm), conformação (pontos), peso de carcaça fria (kg) e idade (anos). Além disso, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo PROC STEPWISE, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância para entrar e permanecer no modelo, para a interação entre as variáveis de classe. Realizou-se ainda a análise de correlação de Pearson. Os dados foram analisados através do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

Na Tabela 1 encontram-se os N experimentais, médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das características estudadas de vacas de descarte Nelore.

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizados para o desenvolvimento do modelo

Característica	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Conformação, pontos	152	8,7	1,7	4,0	12,0
Espessura de gordura, mm	151	4,2	2,8	0,5	13,0
Idade, anos	151	8,1	3,8	3	16
Peso de carcaça fria, kg	152	225,9	46,4	160,2	323,0
Peso de abate, kg*	143	444,2	79,2	400,0	510,0
Rendimento de carcaça fria, %*	143	49,3	4,2	39,7	55,3
Comprimento de carcaça, cm*	152	127,4	13,8	94,2	140,0
Comprimento de perna, cm*	152	69,1	9,6	51,3	75,0
Comprimento de braço, cm*	152	39,4	3,5	36,4	44,0
Espessura de coxão, cm*	152	25,8	2,6	17,7	30
Perímetro de braço, cm*	152	33,2	4,7	27,3	38,0
Traseiro, kg*	152	115,8	11,1	94,0	142,0
Dianteiro, kg*	152	84,7	7,3	64,4	108,0
Ponta de agulha, kg*	152	30,1	4,7	22,2	43,8
Traseiro, %*	152	49,7	2,1	40,3	52,5
Dianteiro, %*	152	36,8	1,2	34,5	42,0
Ponta de agulha, %*	152	12,9	1,2	11,2	16,9
AOL, cm^2*	151	59,9	8,3	44,3	81,6
AOL, cm^2/100 kg de carcaça fria*	151	26,4	1,9	21,3	31,1

* Valores preditos (ajuste para ano de abate e sistema de terminação)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas equações significativas (P<0,05) para as características: peso de abate, comprimento de carcaça, espessura de coxão, comprimento de braço e percentual de dianteiro.

A espessura de gordura subcutânea influenciou significativamente o rendimento de carcaça fria, sendo a relação entre elas linear e positiva (Figura 1). De acordo com a equação, a cada 1 milímetro de espessura de gordura subcutânea a mais na carcaça, ocorreu incremento de 0,45% no rendimento de carcaça fria. Embora os principais fatores responsáveis pelo rendimento de carcaça sejam as variações dos componentes não carcaça (Restle et al., 2005), quando são considerados apenas os componentes da carcaça, a gordura subcutânea que não é recortada na linha de abate tem influência marcante no rendimento de carcaça (Berg & Butterfield, 1976). Além disso, as fêmeas, mesmo em idade jovem, possuem componentes não-carcaça mais representativos que os machos, além de maior deposição de gordura intermuscular e subcutânea (Vaz et al., 2010).

Os vários locais de depósito de gordura nos ruminantes possuem diferentes ímpetos de crescimento e tendem a assumir proporção fixa em relação ao total de gordura, gerando ondas de deposição de gordura nos diferentes depósitos corporais, conforme demonstrado por Pethick et al. (2004). Segundo Luchiari Filho (2000), as gorduras internas são as primeiras a se depositarem e com o avanço do processo de crescimento e terminação, as ondas de depósitos de gordura seguem-se com acúmulo de gordura intermuscular, de cobertura da carcaça e, por último, intramuscular ou marmoreio. No entanto, esse comportamento é mais claro em novilhos jovens, pois vacas adultas podem já ter completado seus processos de deposição de gordura em determinada época e, posteriormente, em função de uma ocorrência reprodutiva,

utilizado as reservas de gordura corporal, cujo metabolismo não possui uma ordem muito clara.

De qualquer forma, carcaças de vacas que possuem maior espessura de gordura subcutânea possuem maior chance de terem iniciado a deposição de gordura intramuscular. Pethick et al. (2004) ainda comentam que a gordura intramuscular, por estar depositada no interior dos músculos, não sofre toalete no frigorífico, o que influencia positivamente o rendimento de carcaça. No entanto, essa contribuição seria mais representativa em genótipos europeus e em graus de acabamento mais acentuados. Com vacas Nelore e graus de acabamento menores que aqueles comercialmente usados em outros países, essa contribuição reduz de importância. Já em relação à gordura intermuscular, bastante significativa na ponta de agulha, lombo e cortes de coxa, o toalete da linha de abate é menos pronunciado.

Com o avanço do grau de terminação ocorre o aumento do peso da carcaça e a redução relativa do peso dos componentes não-carcaça (Restle et al., 2005). Além disso, a espessura de gordura também protege o tecido muscular da perda de líquidos durante o processo de refrigeração das carcaças, principalmente por influência da temperatura e velocidade do vento dentro das câmaras de resfriamento. Com isso, a perda de líquidos é diminuída, reduzindo a perda de peso e resultando em incremento do rendimento de carcaça. O efeito da deposição de gordura no rendimento de carcaça de vacas fica evidente no estudo de Kuss et al. (2005), que observaram que com o aumento na espessura de gordura subcutânea de 4,72 para 7,54 mm, o rendimento de carcaça fria aumentou significativamente de 51,19 para 54,93%.

Do ponto de vista prático da produção de carne, o aumento do rendimento de carcaça através do incremento na espessura de gordura subcutânea é interessante para a indústria frigorífica, já que os custos fixos para o abate de animais ficam mais diluídos

em carcaças mais pesadas. Para o produtor é importante o aumento do rendimento, quando a comercialização é realizada em função do peso de carcaça. No entanto, quando o mínimo de espessura de gordura subcutânea exigido pelo frigorífico é excedido, pode representar prejuízo pelo recorte do excesso de gordura na linha de abate antes da pesagem da carcaça, e pelo aumento do custo da deposição do tecido adiposo durante a terminação.

Apple et al. (1999) estudando a influência da condição corporal sobre as características de carcaça de vacas de descarte com fenótipo britânico, verificaram que com o aumento da espessura de gordura (amplitude de 0,5 a 27,3 mm) ocorreu aumento do rendimento de carcaça (amplitude de 48,7 % a 55,1%). No presente estudo, a variação da espessura de gordura foi de 0,5 mm a 13 mm, obtendo-se assim, pela equação de regressão, variação no rendimento de carcaça de 47,6% a 53,2%.

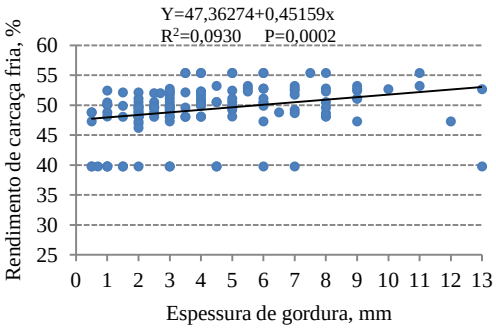

Figura 1 – Rendimento de carcaça fria (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

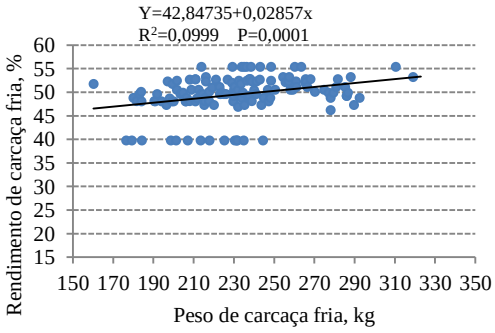

Figura 2 – Rendimento de carcaça fria (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

O peso de carcaça fria também demonstrou influência linear e positiva sobre o rendimento de carcaça fria (Figura 2), sendo que para cada quilograma a mais de carcaça ocorreu aumento de 0,03% no rendimento. Com isso, estima-se, através da equação, que a variação no rendimento de carcaça fria, quando este é obtido através da

variação no peso de carcaça fria (160,2 kg a 323 kg) é de 4,7 pontos percentuais (variação entre 47,4% e 52,1%). Como comentado anteriormente, com aumento da espessura de gordura subcutânea ocorre também incremento no depósito de gordura intermuscular e intramuscular e, com isso, aumento do peso de carcaça e, conseqüentemente, maior rendimento de carcaça. Segundo Kuss et al. (2005), o aumento do rendimento de carcaça de vacas está relacionado ao aumento de peso que é acompanhado pelo incremento da condição corporal, espessura de gordura subcutânea, conformação e demais características que refletem musculosidade. Estes autores comentam ainda que em vacas com menor peso corporal, o rendimento de carcaça é prejudicado pelo maior peso relativo dos órgãos internos.

A menor perda de peso durante o processo de resfriamento também pode ser justificada em carcaças mais pesadas devido à menor área superficial por unidade de peso em relação a carcaças mais leves, diminuindo a perda de líquidos da carcaça e influenciando positivamente o rendimento de carcaça fria (Pascoal et al., 2010). Além disso, a gordura intramuscular e principalmente a intermuscular, reduzem a perda de peso por gotejamento e evaporação das carcaças.

Comparando o rendimento de carcaça de vacas mestiças Hereford x Nelore, abatidas com 530 kg e quatro graus de acabamento conforme o Sistema Brasileiro de Tipificação e Classificação de Carcaças, Vaz et al. (2011) observaram rendimentos de 44,36; 46,08; 47,93 e 47,79%, respectivamente, para vacas terminadas nas classes de acabamento 1, 2, 3 e 4. Os autores citados ratificam que o incremento de rendimento de carcaça que ocorreu a cada classe de gordura, não aconteceu quando os animais passaram da classe 3 para 4, provavelmente em função dos recortes de gordura externa nas vacas classe 4.

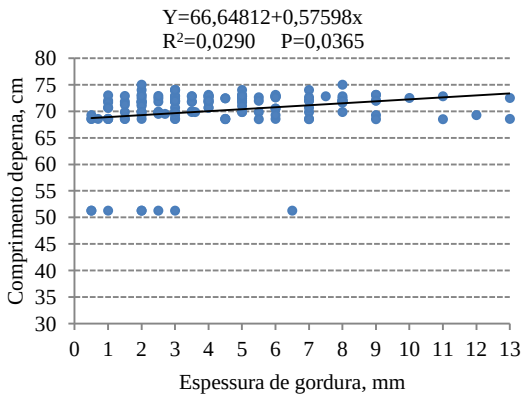

Figura 3 – Comprimento de perna (cm) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

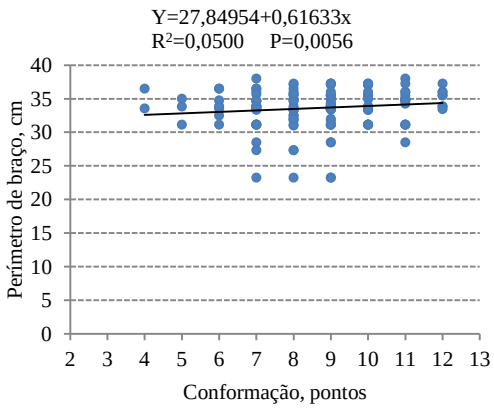

Figura 4 – Perímetro de braço (cm) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore

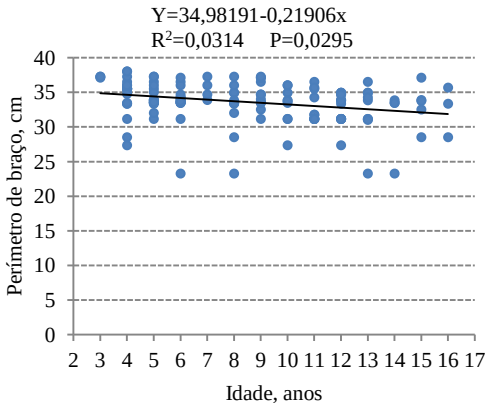

Figura 5 – Perímetro de braço (cm) de acordo com a idade (anos) de vacas de descarte Nelore

O comprimento de perna relacionou-se linearmente com a espessura de gordura (Figura 3), assim a cada milímetro a mais na espessura de gordura ocorreu elevação no comprimento de perna na ordem de 0,58 cm. Não foi possível elucidar com precisão a causa deste comportamento no presente estudo, mas pode se presumir que esteja associado a períodos de perdas ou ganhos de estado corporal dos animais durante a fase de crescimento esquelético. Com isso, assume-se que maior deposição de gordura foi realizada não somente durante a terminação, mas sintetizaram adipócitos durante a fase de recria, apresentando crescimento de músculo, ossos e também de alguma deposição de gordura, refletindo um período de crescimento pleno ou próximo deste. Ao contrário,

as vacas que sofreram restrição durante a recria e não atingiram o crescimento adequado, comprometem sua biometria a idade adulta e não possuem reservas de adipócitos similares ao primeiro grupo. Durante a terminação, as vacas com mais reservas de adipócitos e com biometria mais desenvolvida, são as com maior acabamento e maiores medidas de comprimento de membros.

Alterações nas características métricas da carcaça em vacas de idade adulta tem sido observadas por outros autores, como por Kuss et al (2005) que relataram que com o aumento do peso de abate ocorreu aumento no comprimento de carcaça em vacas adultas de 8,5 anos, nas quais não se espera crescimento durante a terminação. Matullis et al. (1987) verificaram que, em vacas de descarte de raças britânicas com 9 a 13 anos de idade, o comprimento do osso fêmur aumentou significativamente com a elevação do peso de abate, entretanto, os autores não justificaram este aumento.

À medida que aumentou 1 ponto na conformação, ocorreu aumento de 0,62 cm de perímetro de braço (Figura 4). De acordo com Muller (1987), a conformação pode ser analisada sob o aspecto qualitativo e quantitativo, em relação a este último, levando-se em conta que animais de maior conformação apresentam maior hipertrofia muscular proporcionando menor proporção de osso e maior proporção de músculo. Na região do braço, onde é obtida a medida de perímetro de braço, encontram-se os ossos radio e ulna e, também, músculos como o extensor radial do carpo, extensor comum dos dedos, extensor lateral do dedo, extensor oblíquo do carpo, flexor profundo dos dedos e ulnar lateral (Dyce et al., 1997).

Desta forma, o perímetro de braço é indicativo da expressão de massa muscular nas carcaças, pois se trata de região com pouca presença de gordura subcutânea e intermuscular. Por isso, relaciona-se o aumento do perímetro com aumento da massa

muscular, assim como relatado por Restle et al. (2002) que, em seu estudo com vacas de descarte, também encontraram relação positiva entre estas variáveis (r=0,71; P=0,0001).

Além da relação com a conformação, observou-se equação significativa e linear decrescente para perímetro de braço e idade das vacas (Figura 5), esta equação demonstrou que para cada 1 ano a mais na idade da vaca, o perímetro de braço decresceu 0,21 cm. Quando o crescimento dos animais é relacionado ao tempo, observa-se uma curva de crescimento característica (curva sigmóide de crescimento) que consiste de uma fase de aceleração do crescimento e uma fase de desaceleração do crescimento (Lawrence & Fowler, 2002). Em relação aos tecidos que compõe a carcaça (osso, músculo e gordura), cada um deles possui sua própria curva de crescimento, sendo observado que primeiramente ocorre a fase de crescimento de osso, posteriormente de músculo e finalmente de gordura. Ademais, com o processo de envelhecimento ocorre a sarcopenia (Kambadur et al., 2004), a perda degenerativa de massa e força nos músculos, resultando nas reduções da tonicidade muscular, do diâmetro das fibras e do percentual de água do citoplasma.

Assim, com o avanço da idade, a fase predominante de crescimento é do tecido adiposo, sendo assim, animais adultos e com mais idade, podem apresentar maior recuperação do peso na terminação em tecido adiposo, diminuindo a participação da musculatura. Como explanado anteriormente, pelo fato do perímetro de braço apresentar relação com a musculosidade da carcaça é possível que as vacas de descarte tenham direcionado a recuperação do peso em tecido adiposo, justificando a relação inversa entre a idade e o perímetro de braço.

Na revisão realizada por Lawrence & Fowler (2002) sobre ganho compensatório em bovinos, é relatado que vários efeitos inerentes ao animal e a dieta complicam as conclusões a despeito da variação na composição da carcaça em função do ganho

compensatório. Porém, encontraram resultados que indicam variação no ganho de peso tecidual da carcaça em animais com pesos vivos diferentes e, em idades fisiológicas diferentes. Segundo suas observações, novilhos que sofreram restrição alimentar e foram realimentados, modificaram o ganho de peso tecidual da carcaça a diferentes pesos. A proporção de gordura aumentou e as proporções de água e de proteína diminuíram à medida que o peso dos animais aumentava. Vacas sofrem perdas periódicas de peso pela restrição alimentar ou pelo aumento da demanda de nutrientes para produção de leite, e aumento de peso em períodos de realimentação, o que ajuda a explicar o menor perímetro de braço encontrado em vacas com idade mais avançada.

O traseiro especial, expresso em kg, foi influenciado por duas características: peso de carcaça fria (Figura 6) e espessura de gordura (Figura 7), sem interação significativa entre estas características. Vacas apresentaram a cada 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria, incremento de 0,1 kg no traseiro especial, observando-se correlação positiva entre as variáveis ($r=0,44$; $P<0,01$; Tabela 2). Ferreira et al. (2009) também concluíram que a maior participação do traseiro especial em quilogramas na carcaça de vacas de descarte deve-se principalmente ao maior peso de carcaça, já que a carcaça é dividida em traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha.

Quando analisado o corte traseiro especial sobre influência da espessura de gordura da carcaça, observou-se que a cada milímetro a mais de espessura, houve incremento em 0,8 kg de peso de traseiro especial (Figura 7). O aumento do corte traseiro especial pode ser explicado pelo maior acúmulo de gordura intermuscular e intramuscular, à medida que ocorre incremento da espessura de gordura subcutânea, o que contribui com o aumento do peso deste corte.

Tarouco et al. (2007), ao analisarem diversos modelos para predição do peso do corte traseiro especial de bovinos, encontraram $R^2=0,78$ quando foi incluída a espessura

de gordura subcutânea analisada pelo ultra-som como variável no modelo, sugerindo que grande parte da gordura estava presente no peso dos cortes e também que houve pouco recorte de toalete nesta região da carcaça. No mesmo estudo, estes autores encontraram correlação positiva entre a espessura de gordura subcutânea obtida através de ultra-sonografia e o peso do corte traseiro especial (r=0,32; P=0,0010). Vale lembrar que o traseiro especial é dividido em duas regiões principais, o pernil ou coxa, chamada nos frigoríficos brasileiros como "coxa-bola" e o lombo com alcatra, que abrange os cortes mais valorizados da carcaça, usados para assados, como a picanha, a maminha, a alcatra, contrafilé e filé mignon, estes representando regiões da carcaça de boa deposição de gordura intermuscular e subcutânea.

Somente observou-se equação significativa para o corte dianteiro quando este foi expresso em kg (Figura 8), sendo influenciado tanto pela espessura de gordura quanto pelo peso de carcaça fria. À medida que a espessura de gordura aumentou em 1 mm ou o peso de carcaça fria em 1 kg, ocorreu incremento no peso do dianteiro, na ordem de 0,5 kg e 0,06 kg, respectivamente. Os R^2 parciais encontrados para a equação de regressão que explica esta relação foram para o peso de carcaça fria de 0,1899 e para a espessura de gordura de 0,0372. Vaz et al. (2011) não verificaram efeito significativo do grau de acabamento sobre os percentuais de dianteiro, que foram de 38,43; 38,38; 37,16 e 37,50% e de traseiro especial, que foi de 46,67; 46,98; 45,57 e 45,26%, respectivamente, para vacas de descarte com classes de acabamento 1, 2, 3 e 4.

Em vacas de descarte de diferentes grupos genético, Kuss et al. (2005) observaram que elevando o peso de abate de 465 para 566 kg, ocorreu aumento no peso de dianteiro em 26,7%. No estudo conduzido por Ferreira et al. (2009), os autores constataram maior quantidade de dianteiro para vacas de descarte em relação a novilhos e atribuíram a diferença ao maior peso de carcaça das vacas. Da mesma forma que no

traseiro especial, a espessura de gordura subcutânea deve ter influenciado o peso de dianteiro por aumentar principalmente a gordura intermuscular.

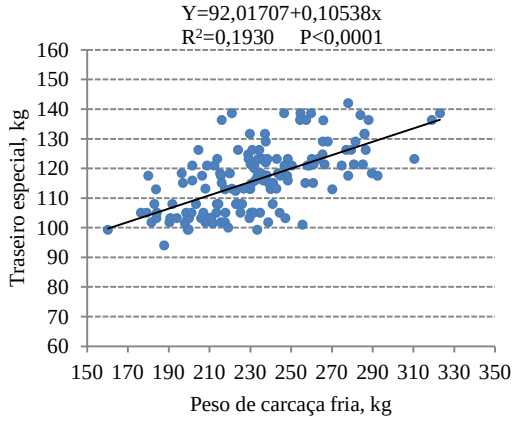

Figura 6 – Traseiro especial (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

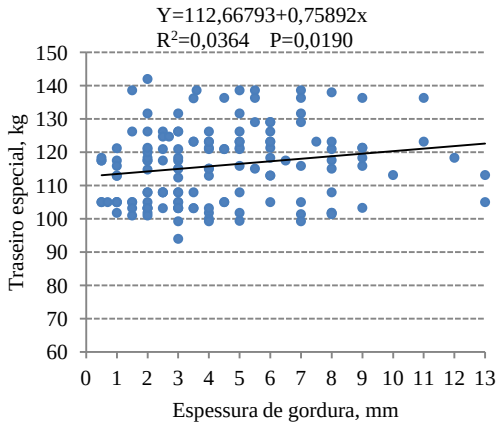

Figura 7 – Traseiro especial (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

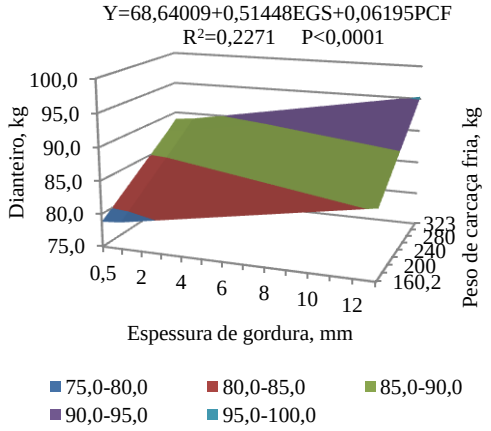

Figura 8 – Dianteiro (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

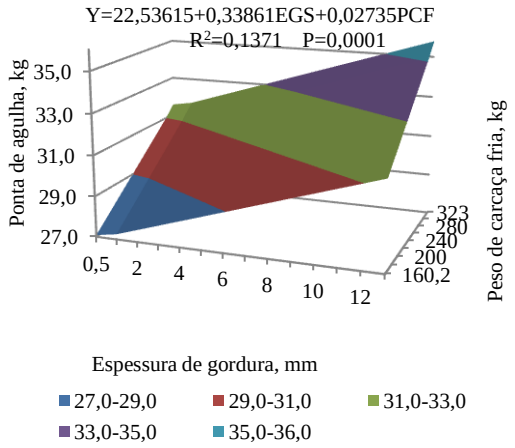

Figura 9 – Ponta de agulha (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

Quando o corte ponta de agulha foi expresso em kg, notou-se que tanto a espessura de gordura quanto o peso de carcaça fria apresentaram relação significativa com esta característica (Figura 9). À medida que a espessura de gordura subcutânea aumentou em 1 milímetro ou o peso de carcaça fria aumentou em 1 quilograma, observou-se incremento de 0,3 kg e 0,02 kg no peso de ponta de agulha,

respectivamente. Os R^2 parciais da equação encontrados foram de 0,0981 para o peso de carcaça fria e de 0,0390 para a espessura de gordura subcutânea. A correlação do peso de ponta de agulha com a espessura de gordura foi significativa (r=0,26; P<0,01), enquanto com o peso de carcaça fria não foi significativa (Tabela 2). No entanto, houve correlação positiva entre a espessura de gordura e o peso de carcaça fria (r=0,20; P<0,05), justificando a relação encontrada entre as duas características para ponta de agulha.

Quando o traseiro especial foi avaliado em relação a sua participação no peso de carcaça fria (Figura 10), observou-se interação entre a conformação e o peso de carcaça fria. Sendo que para cada 1 ponto ganho na conformação ocorreu aumento de 0,4% na participação deste corte na carcaça, enquanto que para cada 1 quilograma a mais no peso da carcaça fria, ocorreu queda de 0,007% da participação deste corte. Os R^2 parciais encontrados para a equação de regressão que explica esta relação foram para a conformação de 0,0748 e para o peso de carcaça fria de 0,0264. Com isso, nota-se que a variação na participação de traseiro especial na carcaça é mais bem explicada pela conformação do que pelo peso de carcaça fria.

Pascoal et al. (2010), ao avaliarem a influência do peso de carcaça sobre o rendimento de cortes da carcaça de novilhos observaram que não há relação entre estas características. No entanto, quando Tarouco et al. (2007) procuraram estabelecer uma equação de predição da porcentagem de porção comestível do corte traseiro especial, observaram que além da espessura de gordura, o peso de carcaça quente, o acabamento, a conformação e a área de olho de lombo também devem ser levados em consideração na equação predita. Na equação de predição obtida pelos autores, a espessura de gordura também influenciou positivamente o rendimento do corte traseiro especial enquanto que o peso de carcaça quente influenciou negativamente. O estudo do traseiro especial

torna-se importante pelo fato dos cortes secundários, de maior valor comercial da carcaça, estarem alocados neste corte, assim determinar as características que influenciam no aumento da participação deste corte significa predizer carcaças que irão gerar maior renda para o frigorífico, indicando características que deveriam ser mais valorizadas na tipificação e classificação das carcaças.

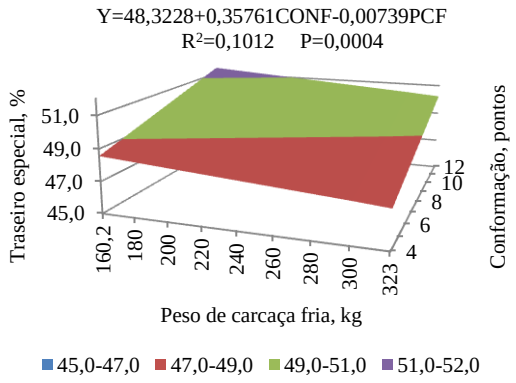

Figura 10 – Traseiro especial (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) e a conformação (pontos) da carcaça de vacas Nelore

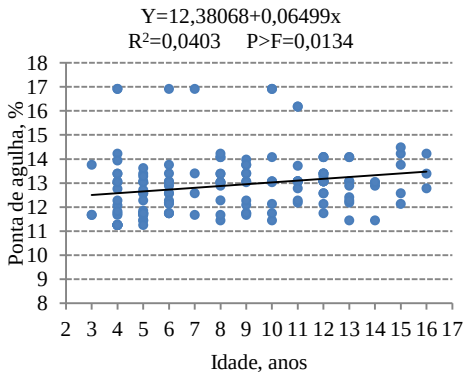

Figura 11 – Ponta de agulha (%) de acordo com a idade (anos) de vacas de descarte Nelore

A ponta de agulha expressa em relação ao peso de carcaça fria teve relação com a idade do animal (Figura 11), para cada ano a mais na idade da vaca a percentagem de ponta de agulha aumentou 0,06%. Restle et al. (2001), trabalhando com vacas de diferentes idades da raça Charolês, observaram que a medida que a idade das vacas avançava, ocorria aumento da participação do corte ponta de agulha na carcaça, porém atribuíram este resultado a maior espessura de gordura encontrada na carcaça de animais mais velhos.

No presente estudo, não se observou correlação entre a idade da vaca e a espessura de gordura subcutânea. O aumento da ponta de agulha em vacas pode ser atribuído, além da gordura de cobertura da carcaça, ao fato de vacas possuírem maior arqueamento de costela em função de uma adaptação do organismo para alojar o feto

durante a gestação, além disso, as fêmeas possuem maior peso de rúmen em função de sua necessidade de atender os requerimentos nutricionais bastante elevados durante a gestação e a amamentação (Vaz et al., 2002).

A área de olho de lombo (AOL), quando expressa em cm^2, teve relação tanto com a espessura de gordura (mm) quanto com o peso de carcaça fria (kg) (Figura 12), sendo que os R^2 parciais obtidos de 0,0617 para peso de carcaça fria e 0,0245 para espessura de gordura. Analisando a equação obtida para predição desta característica, notou-se que à medida que o peso de carcaça fria acresceu em 1 quilograma, ocorreu aumento de 0,05 cm^2 na AOL, enquanto que à medida que a espessura de gordura aumentou em 1 milímetro, ocorreu decréscimo da AOL em 0,5 cm^2. Quando a AOL foi expressa em relação a 100 kg de peso de carcaça fria (Figura 13), observa-se que somente a espessura de gordura teve relação com esta variável, demonstrando que o aumento de 1 milímetro na espessura de gordura subcutânea levou a queda de 0,3 cm^2/100 kg no peso de carcaça fria da AOL.

Hedrick et al. (1965) ao trabalharem com avaliação da área do *Longissimus dorsi* em 1.096 novilhos, observaram que a área muscular aumenta com o incremento do peso de carcaça, porém quando expressaram esta característica em relação a 100 kg de carcaça fria observaram decréscimo na área muscular por unidade de peso, sugerindo a necessidade de considerar o peso de carcaça quando compara-se a área de olho de lombo de bovinos. Avaliando a composição da carcaça de vacas adultas, Jones (1983) concluiu que o ganho de peso de vacas após realimentação dá-se na ordem de 40% em tecido muscular e que praticamente 60% do ganho dá-se por tecido adiposo, já que a taxa de crescimento do tecido ósseo em vacas adultas é pequena.

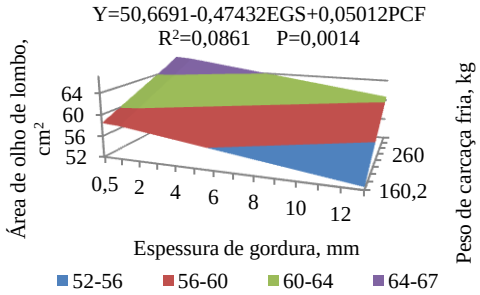

Figura 12 – Área de olho de lombo (cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

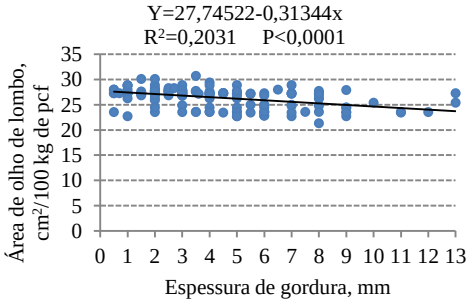

Figura 13 – Área de olho de lombo (cm^2/100kg de PCF) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

Desta forma, sugestiona-se que a AOL, por se tratar de característica que possui alta relação com a musculosidade da carcaça, possui pouco desenvolvimento em vacas em terminação, sendo assim o maior crescimento é de tecido adiposo e, com isso, sua relação com a espessura de gordura é negativa, conforme comprovado pela correlação entre AOL expressa por 100 kg de carcaça fria e espessura de gordura (r=-0,45; P<0,0010; Tabela 2). Além dessa consideração, vacas com idade mais avançada já devem ter iniciado o processo de degeneração muscular e, o processo de terminação para que as vacas atinjam peso de carcaça e acabamento uniforme, aumenta a deposição de gordura sobre as regiões de grandes massas musculares, como é o caso da região do *Longissimus*.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas de carcaças de vacas de descarte Nelore

VAR	ID	PCF	CONF	PAB	RCF	CC	CP	EC	CB	PB	TKG	DKG	PKG	PT	PD	PP	AOL	AOL100
EGS	0,04	0,20*	-0,18*	0,08	0,30**	0,06	0,17*	0,13	0,12	-0,09	0,19*	0,27**	0,26**	-0,12	-0,01	0,13	-0,11	-0,45**
ID		0,15	-0,16	0,07	-0,13	0,03	-0,09	-0,07	0,01	-0,18	0,07	0,07	0,19*	-0,09	-0,12	0,20*	0,05	-0,08
PCF			0,12	0,11	0,32**	0,08	-0,01	0,02	0,03	0,09	0,07	0,10	0,12	-0,13	-0,11	0,06	0,15	-0,01
CONF				0,14	0,01	0,09	-0,11	-0,10	-0,04	0,22**	0,44**	0,44**	0,31**	0,27	-0,02	0,10	0,25**	-0,13
PAB					-0,04	-0,02	-0,11	-0,10	0,08	0,23**	0,32**	0,34**	0,36**	-0,10	-0,14*	0,17*	0,16	-0,22**
RCF						0,06	0,17*	0,13	0,12	-0,09	0,48**	0,62**	0,32**	-0,18	0,16	0,07	0,21**	-0,35**
CC							0,03	0,14	0,02	-0,08	0,25**	0,28**	0,14	-0,12	0,01	0,16*	0,31**	0,04
CP								0,45**	-0,01	-0,07	0,07	0,004	-0,002	0,07	-0,10	-0,04	-0,13	-0,26**
EC									-0,12	-0,18*	0,15	0,03	-0,09	0,05	-0,10	-0,23	-0,02	-0,17*
CB										-0,05	0,07	0,14	0,07	-0,03	0,07	0,04	0,12	-0,06
PB											0,27**	0,21**	0,12	-0,04	0,07	-0,06	0,14	0,004
TKG												0,83**	0,67**	-0,21**	-0,50**	0,14	0,56**	-0,23**
DKG													0,68**	-0,26**	-0,001	0,20*	0,54**	-0,31**
CKG														-0,29**	-0,47**	0,77**	0,36**	-0,37**
PT															0,04	-0,23**	-0,19*	0,05
PD																-0,36**	-0,15	0,06
PP																	0,17*	-0,17*
AOL																		0,47**

* P<0,05; ** P<0,01;

VAR=variável; EGS=espessura de gordura; ID=idade; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; PAB=peso de abate; RCF=rendimento de carcaça fria; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; EC=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em kg; DKG=dianteiro em kg; PKG=ponta de agulha em kg; PT=percentagem de traseiro especial; PD=percentagem de dianteiro; PP=percentagem de ponta de agulha; AOL=área de olho de lombo; AOL100=área de olho de lombo por 100 kg de carcaça fria.

CONCLUSÕES

Em vacas Nelore a elevação no peso de carcaça fria e na espessura de gordura, resulta em maior rendimento de carcaça fria e maior peso dos cortes primários. Carcaças com melhor conformação resultam em maior participação de traseiro especial. O aumento da idade das vacas influencia positivamente a participação do corte ponta de agulha na carcaça. A área de olho de lombo decresce em carcaças com maior espessura de gordura e aumenta com o incremento do peso de carcaça fria.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU – ABCZ **Estatística total Brasil RGN + RGD, período de 1939 a 2010**. Disponível em: < http://www.abcz.org.br/conteudos/tecnica/estatistica_1939-2010.xls> Acesso em: 13/7/2011.

ANUALPEC **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2010. 380 p.

APPLE, J.K.; DAVIS, J.C.; STEPHENSON, J. et al. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 2660-2669, 1999.

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

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2ª ed., 1997. 663p.

FERREIRA, J.J.; MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J. et al. Características da carcaça de vacas de descarte e novilhos mestiços Charolês x Nelore em confinamento sob diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.1974-1982, 2009.

HEDRICK, H.B.; MILLER, J.C.; THOMPSON, G.B. et al. Factors affecting Longissimus dorsi area and fat thickness of beef and relation between these measurements and retail yield. **Journal of Animal Science**, v.24, p.333-337, 1965.

JONES, S.D.M. Tissue growth in young and mature cull Holstein cows fed a high energy diet. **Journal of Animal Science**, v.56, p.64-70, 1983.

KABAMDUR, R.; BISHOP, A.; SALERNO, M.S. Role of myostatin in muscle growth. In: PAS, M.F.W. te; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. **Muscle development of livestock animals**: physiology, genetics, and meat quality. Oxfordshire: CABI Publishing, 2004, p.297-316.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2.ed. New York:vCABI Publishing, 2002. p.347.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** 1ª ed. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora LTDA, 2000. 135 p.

MATULLIS, R.J.; MCKEITH, F.K.; FAULKNER, D.B. et al. Growth and carcass characteristics of cull cows after different times-on-feed. **Journal of Animal Science**, v.65, p.669-674, 1987.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concursos de carcaças de novilhos** . 2ª edição. Santa Maria: L. Muller, 1987. 31p.

PASCOAL, L.L.; LOBATO, J.F.P.; RESTLE, J. et al. Beef cuts yield of steers carcasses graded according to conformation and weight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1363-1371, 2010.

PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z. et al. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82-92, 2011 (suplemento especial).

PETHICK, D.W.; HARPER, C.S.; ODDY, V.H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.705-715, 2004.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. et al. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1076-1083, 2001 (suplemento1).

RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FATURI, C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.350-362, 2002 (suplemento).

RESTLE , J.; MENEZES, L.F.G., ARBOITTE, M.Z. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. et al. Comparação entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos. Estimativas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2092-2101, 2007.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z. et al. Fatores relacionados ao rendimento de carcaça de novilhos ou novilhas superjovens, terminados em pastagem cultivada. Ciência Animal Brasileira, v.11, n.1, p.53-61, 2010.

VAZ, F.N.; GONÇALVES, G.V.B.; ANTUNES, K.K. Efeito do grau de acabamento sobre as características de carcaça de vacas 5/8 Hereford 3/8 Nelore. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011, Belém. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2011. CD-ROOM.

CAPÍTULO II

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICA E QUALIDADE DA CARNE DE VACAS NELORE

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia

Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a composição física e qualidade da carne de vacas Nelore[1]

Patricia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht[2]

RESUMO - O objetivo foi analisar os efeitos da idade, peso de carcaça fria (PCF), conformação e espessura de gordura subcutânea (EGS) sobre a composição física da carcaça e qualidade da carne de 152 vacas de descarte da raça Nelore. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo PROC REG e PROC STEPWISE. O acréscimo de 1 quilograma no PCF ou 1 ponto na conformação resultou no aumento do peso de músculo em 0,12 e 1,7 kg, respectivamente. A EGS e a idade influenciaram positivamente a participação de tecido adiposo na carcaça, e negativamente a participação de tecido muscular. A relação músculo:osso aumentou com a elevação do PCF e decresceu com o avanço da idade. Carcaças com melhor conformação produziram carnes com melhor textura e cor. A quantidade de gordura intramuscular elevou-se frente ao aumento da EGS e da conformação. A forma como a EGS se relacionou com a maciez subjetiva e objetiva foi quadrática, obtendo-se melhor maciez (5,3 pontos) com 7,8 mm de EGS e menor força de cisalhamento (6,6 kgf/cm^2) quando a EGS atingiu 5,6 mm. À medida que a EGS foi se elevando a carne foi se tornando mais palatável, atingindo o ponto de máxima (6 pontos) com 7,1 mm, decrescendo após. A EGS teve efeito linear crescente sobre a perda de líquidos durante o descongelamento, e quadrático durante o cozimento. Carne mais suculenta (5,94 pontos) foi observada com EGS de 5 mm. O avanço na idade tornou a textura da carne mais grosseira e aumentou a força necessária para cortar as fibras musculares. Almejando melhor valorização da produção de carne a partir de vacas Nelore deveria ser priorizado o aumento do peso de carcaça, a melhora da conformação, redução da idade de abate e melhoria das condições de terminação para que a espessura de gordura subcutânea atinja de 5 a 8 mm.

Palavras-chave: *Bos indicus*, força de cisalhamento, maciez, marmoreio, músculo

---

[1] Parte da tese de doutorado da primeira autora.

[2] Médica Veterinária, Zootecnista, MSc., Professora do Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, Doutoranda do PPGZ/UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: patimetz@hotmail.com

Effects of fat thickness, conformation, carcass weight and age on physical composition and meat quality of Nellore cows

ABSTRACT - The objective was to analyze the effects of conformation, subcutaneous fat thickness (SFT), cold carcass weight and age on carcass physical composition and meat quality of 152 Nellore cull cows. The data were submitted to regression analysis by PRC REG and PROC STEPWISE procedures. The increase of 1 kg on carcass weight and 1 point in conformation resulted in addition of .12 kg and 1.7 kg on muscle weight, respectively. Subcutaneous fat thickness (SFT) and age influenced positively fat tissue participation and influenced negatively muscles tissue participation. Muscle:bone relation increased with greater cold carcass weight and decreased in animals with advanced age. Carcasses with better conformation provided meat with better texture and color. Intramuscular fat was greater in carcasses with higher fat thickness and better conformation. SFT had a quadratic relation with tenderness when it was evaluated subjectively and objectively, obtaining the best tenderness (5.3 points) with 7.8 mm of SFT and lower shear force (6.6 kgf/cm^2) when it reached 5.6 mm. As SFT increased, the meat became more palatable, reaching maximum point (6 points) with 7.1 mm, decreasing thereafter. SFT showed crescent and linear effect on thawing loss and a quadratic effect on cooking loss. Juicer meat (5.94 points) was observed with 5 mm of SFT. With the advance of age, meat texture became coarser and was required higher force to cut muscle fibers. To aspire better value for the production of meat from Nellore cows, should be prioritized carcass weight increasing, conformation improvement, reduction of slaughter age and provide finishing conditions for SFT reach 5 to 8 mm.

Key words: *Bos indicus*, marbling, muscle, shear force, tenderness

INTRODUÇÃO

Se o consumo per capita de carne bovina no Brasil permanecer estável, o aumento populacional dos próximos anos demandará incremento da produção de carne bovina, caso contrário será necessário reduzir as exportações, hoje importantes para a economia

brasileira. Uma alternativa pouco pesquisada para melhorar o aporte de carne de qualidade para o mercado interno é aprimorar o aproveitamento das fêmeas de descarte.

O estudo realizado por Pascoal et al. (2009) concluiu que não existe diferença no rendimento total de cortes cárneos preparados, osso descartado, retalho descartado e perdas inerentes ao processo de desossa entre carcaças de vacas de descarte e novilhos. Porém, em relação à qualidade da carne, Vaz et al. (2002a) observaram que as carnes oriundas de novilhos são mais macias, suculentas e palatáveis que carnes de vacas de descarte.

Nos EUA as carcaças de vacas de descarte são consideradas de baixa qualidade e a indústria frigorífica determina o destino final das carcaças através da avaliação subjetiva da espessura de gordura da carcaça, podendo as gordas serem destinadas à produção de cortes desossados e as mais magras para produção de embutidos (Appel et al., 1999).

Para que ocorra melhor valorização das fêmeas de descarte é necessário entender melhor as variáveis que influenciam a qualidade da carne oriunda desta categoria. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da conformação, espessura de gordura, peso de carcaça fria e idade sobre a composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte da raça Nelore.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal, da Universidade Federal de Santa Maria. O estudo foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, através de dados obtidos de carcaças de vacas de descarte do rebanho experimental. Os dados foram coletados de 1986 e 2009, sendo o critério de descarte das fêmeas os problemas

reprodutivos e o desgaste de dentes. Foram estudados os efeitos da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características qualitativas da carcaça e da carne de 152 vacas de descarte da raça Nelore.

O abate foi realizado em frigorífico comercial, seguindo o fluxo normal do estabelecimento, bem como respeitando as normas sanitárias e de bem-estar animal. Após o abate, as carcaças foram identificadas, separadas em meia carcaça direita e esquerda. Após o resfriamento das carcaças por 24 horas em temperatura de 0 a 2ºC, as mesmas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. Após o resfriamento das carcaças, as mesmas foram classificadas quanto a conformação, através da escala subjetiva sugerida por Müller (1987), que classifica a carcaça de acordo com a expressão muscular, em classes que variam entre 1 e 18 pontos.

Na meia carcaça fria direita, realizou-se um corte horizontal entre a 12ª e a 13ª costelas, com o intuito de expor o músculo *Longissimus dorsi*, no qual foi determinada a espessura de gordura subcutânea, com paquímetro. Ainda na face exposta do músculo *Longissimus dorsi*, realizaram-se as avaliações da cor, após 30 minutos de exposição do corte ao ar, textura, através da observação da granulometria das fibras musculares, e marmoreio, pela quantidade de gordura intramuscular, através das escalas descritas por Müller (1987).

Para determinação da composição física da carcaça em músculo, gordura e osso, foi utilizada a secção retirada do músculo *Longissimus dorsi*, segundo a metodologia proposta por Hankis & Howe (1946) e adaptada por Müller (1973). Após a separação física, o músculo *Longissimus dorsi* foi embalado, identificado e imediatamente congelado em freezer à -18°C, para posterior análise da qualidade da carne.

Dois bifes (bife A e bife B) foram retirados como amostra do músculo *Longissimus dorsi*, possuindo cada bife espessura de 2,5 cm. O bife A foi pesado congelado para obtenção do peso congelado através de balança de precisão. Após o descongelamento em refrigerador doméstico com temperatura de 7°C por 24 horas, o

bife A foi novamente pesado para obtenção do peso descongelado. Posteriormente, realizou-se o cálculo de perda de líquidos no descongelamento da carne. Após o cozimento, no qual o bife A atingiu temperatura interna de 70ºC, o mesmo foi novamente pesado para obtenção do peso do bife cozido. Após a pesagem, seis amostras foram extraídas de forma longitudinal as fibras musculares para obtenção da força de cisalhamento através do aparelho Warner Bratzler Shear.

O bife B passou pelos mesmos processos de descongelamento e cozimento do bife A, porém neste bife a avaliação se deu em torno da qualidade da carne através da avaliação da maciez, palatabilidade e suculência por uma equipe de cinco avaliadores treinados, obtendo-se estas características de forma subjetiva.

Os dados coletados foram ajustados para sistema de terminação e ano de abate e os resíduos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov, em nível de 5% de significância, e detecção de *outliers* utilizando a estatística *rstudent* como critério de exclusão de observações com *rstudent* acima de 2 ou abaixo de -2. Posteriormente, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo PROC REG, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância, para espessura de gordura (mm), conformação (pontos), peso de carcaça fria (kg) e idade (anos). Além disso, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo PROC STEPWISE, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância para entrar e permanecer no modelo, para a interação entre as variáveis de classe. Realizou-se ainda a análise de correlação de Pearson. Os dados foram analisados através do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

Na Tabela 1 encontram-se os N experimentais, médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das características estudadas de vacas de descarte da raça Nelore.

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizados para o desenvolvimento do modelo

Característica	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Conformação, pontos	152	8,7	1,7	4,0	12,0
Espessura de gordura, mm	151	4,2	2,8	0,5	13,0
Idade, anos	151	8,1	3,8	3	16
Peso de carcaça fria, kg	152	225,9	46,4	160,2	323,0
Músculo, kg*	152	145,8	17,3	58,7	190,7
Gordura, kg*	152	48,1	10,6	29,5	75,8
Osso, kg*	152	35,9	4,1	26,1	44,7
Músculo, %*	152	63,0	4,5	47,1	69,6
Gordura, %*	152	20,7	3,7	14,2	27,2
Osso, %*	152	15,7	1,6	12,9	19,3
Cor, pontos*	152	3,4	0,7	1	5
Textura, pontos*	152	3,1	0,5	1,7	4
Marmoreio, pontos*	150	5,0	1,5	2	10
Maciez, pontos*	152	5,1	1,0	3,7	7
Palatabilidade, pontos*	152	5,9	0,6	4,7	7,4
Suculência, pontos*	152	5,8	0,6	3,6	7,3
Shear, kgf/cm^2*	152	6,9	1,9	2,4	11,8
Quebra no descongelamento, %*	152	7,4	2,2	4,5	24,8
Quebra no cozimento, %*	151	27,0	5,3	12,8	36,9
Relação músculo+gordura:osso*	152	5,4	0,4	4,1	6,8
Relação músculo:osso*	152	4,0	0,3	3,0	5,1

* Valores preditos (ajuste para ano de abate e sistema de terminação)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de músculo presente na carcaça das vacas teve relação linear e crescente com o peso de carcaça fria e a conformação (P<0,05; Figura 1 e Figura 2). Com o acréscimo 1 kg no peso de carcaça fria, ocorreu aumento de 0,12 kg de músculo e, com o aumento de 1 ponto na conformação ocorreu incremento de 1,7 kg de músculo.

O aumento do peso de carcaça, que é influenciado principalmente pelo aumento do peso de abate, indica que a produção de carne pode ser incrementada de forma significativa através da seleção de vacas de maior peso corporal e pelo melhor manejo alimentar nas fases de crescimento e terminação. Kuss et al. (2005a) e Kuss et al. (2005b), que estudaram vacas de descarte de diferentes grupos genéticos e abatidas com diferentes pesos, observaram que com o aumento de 101 kg no peso de abate ocorreu incremento de 73 kg no peso de carcaça fria, resultando em aumento de 37 kg de músculos. De acordo com Warris (2000), a conformação descreve a forma da carcaça e

reflete a proporção de músculo:osso e segundo Müller (1987), carcaças com melhor conformação proporcionam maior porção comestível.

A quantidade de gordura teve relação tanto com a espessura de gordura (EGS), quanto com a idade e o peso de carcaça fria (PCF). A equação obtida foi: 26,64864+1,5433EGS+0,52692IDADE+0,0470PCF (R^2=0,2983; P<0,0001). Segundo os R^2 parciais obtidos, a espessura de gordura é a característica que mais influencia a quantidade de gordura presente na carcaça de vacas (R^2=0,2099), seguida pelo peso de carcaça fria (R^2=0,0526) e pela idade (R^2=0,0358).

Os diferentes tecidos da carcaça não crescem todos na mesma proporção com o aumento de peso, pois possuem curvas de crescimento específicas (Di Marco et al., 2007). Ao aumentar o peso, a relação tecido muscular para tecido ósseo é maior, porém estes variam menos que o tecido adiposo. Deve-se considerar que vacas durante sua vida produtiva entram periodicamente em balanço energético negativo em função da lactação e por deficiências nutricionais, sofrendo perdas de peso, incluindo perdas musculares. Durante a fase de realimentação ou engorda o peso é recomposto pela deposição de proteínas e principalmente por gordura intermuscular e subcutânea (Di Marco, 1994).

Durante o processo de separação física da metodologia utilizada, as gorduras possíveis de serem separadas do músculo são a intermuscular e a subcutânea, desta forma, seus aumentos na carcaça provocam aumento na quantidade de gordura estimada. Kuss et al. (2005b) citam aumento do conteúdo de gordura como avanço do peso de abate dos animais, observando 85% de incremento quando o peso passou de 465 para 507 kg. Di Marco et al. (2007), salientam que o incremento do peso de carcaça é interessante até que a espessura de gordura atinja 5 mm, pois a partir deste valor deixa de ser atrativa pelo decréscimo da eficiência alimentar.

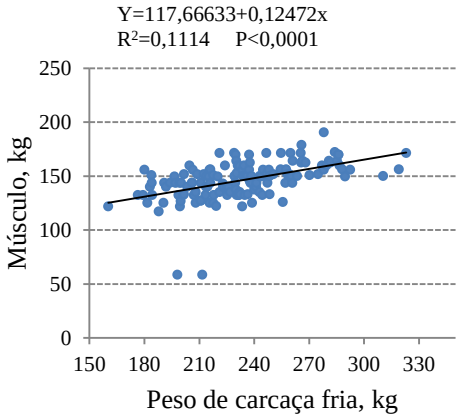

Figura 1 – Músculo (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas de descarte Nelore

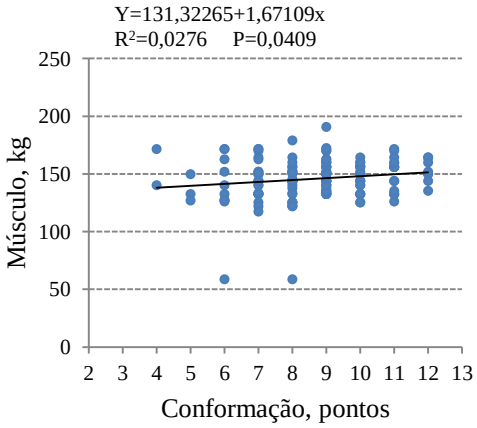

Figura 2 – Músculo (kg) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore

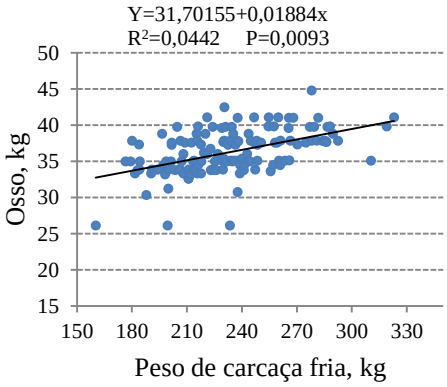

Figura 3 – Osso (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas de descarte Nelore

A quantidade de osso teve relação com o peso de carcaça fria (Figura 3), observando-se amplitude de 34,7 a 37,8 kg de osso em carcaças variando de 160,2 a 323 kg. Com incremento de 100% no peso de carcaça fria ocorreu apenas 8% de aumento no tecido ósseo, demonstrando que apesar da equação ser significativa, a variação por kg de carcaça fria é pequena em vacas. O crescimento do tecido ósseo vai desacelerando com o avanço da idade do animal (Berg & Butterfield, 1976), tornando-se o componente menos variável da carcaça.

O percentual de músculo foi influenciado pela combinação de duas características (Figura 4). À medida que a idade e a espessura de gordura das carcaças aumentaram, ocorreu decréscimo da participação do tecido muscular na ordem de 0,23% por ano de idade e 0,47% por milímetro de gordura. De acordo com os R^2 parciais obtidos foram 0,0926 para espessura de gordura e de 0,0410 para idade. Por outro lado, a participação da gordura aumenta à medida que a idade (R^2=0,0615) e a espessura de gordura (R^2=0,1952) se elevam, ocorrendo acréscimo de 0,23% para cada ano a mais na idade da vaca e de 0,56% para cada mm a mais na espessura de gordura da carcaça (Figura 5).

Lawrence & Fowler (2002) comentam que o ciclo de crescimento dos tecidos não ocorre de forma sincrônica e que, em geral, as proporções dos tecidos alteram consideravelmente durante o crescimento em resposta as necessidades fisiológicas momentâneas e futuras. A respeito do crescimento de bovinos, Berg & Butterfield (1976) descrevem que o crescimento de bovinos sofre influência de diversos fatores, sendo apontado como um deles o sexo do animal. As fêmeas bovinas apresentam maturidade a pesos mais leves que novilhos e touros, atingindo rapidamente a fase de deposição de gordura. Sendo assim, conforme a idade das vacas avança, ocorre aumento da deposição de gordura subcutânea, aumentando a participação do tecido adiposo e, consequentemente, diminuindo a participação relativa de outros tecidos, como o muscular e o ósseo, conforme observado nas Figuras 4 e 6.

A participação do osso, em relação a 100 kg de carcaça fria, sofreu influência de duas características, porém sem apresentar interação entre elas (Figura 6 e Figura 7). A equação de predição da participação de tecido ósseo através da espessura de gordura das carcaças indicou que a cada milímetro a mais de espessura de gordura, ocorre diminuição de 0,1% de osso. Enquanto que na equação de predição da participação deste mesmo tecido sob influência do peso de carcaça fria, notou-se que a cada

quilograma a mais no peso ocorreu decréscimo de 0,007% do tecido ósseo. Kuss et al. (2005b) citaram que o decréscimo na participação do tecido ósseo com o aumento do peso de abate em vacas de descarte ocorre em função do aumento do tecido muscular e, sobretudo, do tecido adiposo.

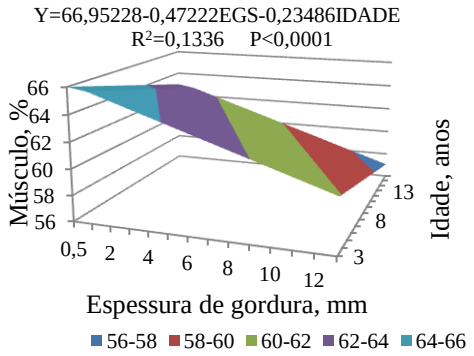

Figura 4 – Músculo (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a idade (anos) de vacas de descarte Nelore

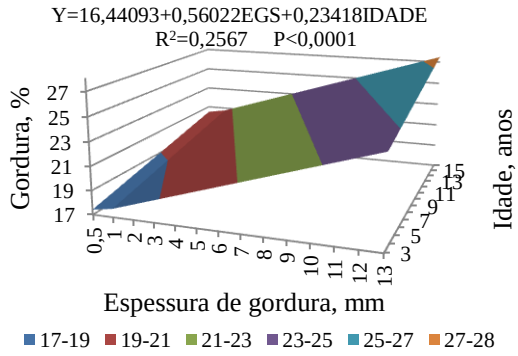

Figura 5 – Gordura (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a idade (anos) de vacas de descarte Nelore

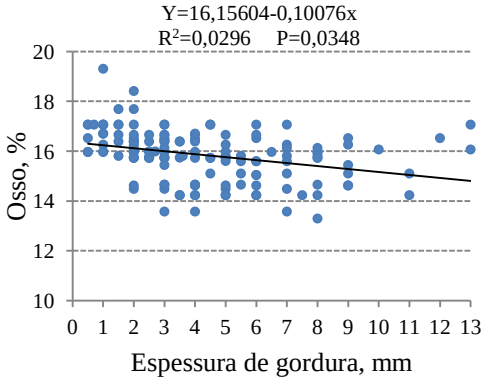

Figura 6 – Osso (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

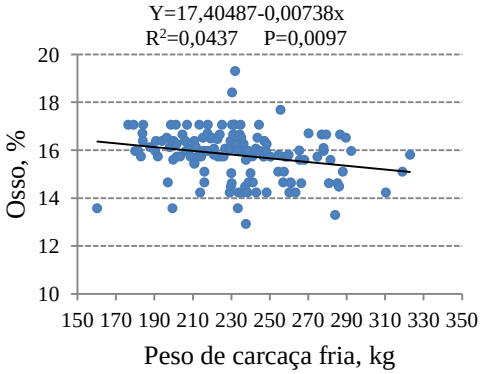

Figura 7 – Osso (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas de descarte Nelore

Os resultados sobre a porção comestível (Figura 8) e relação músculo:osso (Figura 9) demonstram coeficientes de determinação (R^2) de 0,0797 para espessura de gordura e 0,0330 para peso de carcaça fria para a equação da porção comestível, enquanto que a segunda foi influenciada tanto pela idade (R^2=0,0266) quanto pelo peso

de carcaça fria (R^2=0,0354). À medida que a espessura de gordura e o peso de carcaça fria aumentaram ocorreu aumento da porção comestível da carcaça, na ordem de 0,04 e 0,002, respectivamente.

Conforme descrito anteriormente, à medida que o crescimento dos diferentes tecidos vai atingindo a maturidade de deposição, ocorre desaceleração da taxa de deposição daquele determinado tecido e inicia-se aceleração na taxa de deposição do tecido que o sucede. Sendo assim, no caso dos tecidos que compõem a carcaça, logo após o nascimento ocorre aumento da taxa de deposição do tecido ósseo, à medida que a idade dos animais avança ocorre desaceleração da taxa de deposição deste tecido, mas ele não cessa por completo.

Isto é comprovado por Restle et al. (2001) que encontrou maior participação do osso em vacas adultas do que em novilhas, atribuindo esta diferença as últimas possuírem ossos mais finos que vacas. Fato semelhante ocorre com o tecido muscular, à medida que a taxa de deposição de tecido ósseo diminui, gradativamente ocorre aumento da taxa de deposição de tecido muscular, que posteriormente, com o avanço da idade dos animais, desacelerará e dará espaço a aceleração da deposição de gordura.

Entre novilhos e vacas, também se percebe diferença entre relação de músculo e gordura na carcaça, indicando que vacas apresentam maior deposição de tecido adiposo que animais mais jovens, atribuída esta diferença também pelas perdas musculares das vacas em períodos de escassez de alimento e recomposição de ganho na fase de engorda principalmente por tecido adiposo (Vaz et al., 2002a).

Considerando a relação entre músculo e osso (Figura 9), nota-se que a idade influenciou negativamente esta relação (R^2=0,0266), enquanto que o peso de carcaça fria influenciou positivamente (R^2=0,0354). De acordo com a equação obtida, a cada ano a mais na vida da vaca, ocorreu decréscimo de 0,01 na relação músculo:osso,

enquanto que o aumento de 1 kg no peso de carcaça fria aumentou em 0,001 esta relação.

Isto sugere que com o avanço da idade das vacas, ocorreram maiores chances de falhas nutricionais e estas promovem a perda de massa muscular para a mantença. Resultado semelhante a este foi obtido por Vaz et al. (2002b), que encontraram queda de até 4,2 pontos percentuais na participação de músculo em vacas com diferença de idade entre 4 e mais de 8 anos.

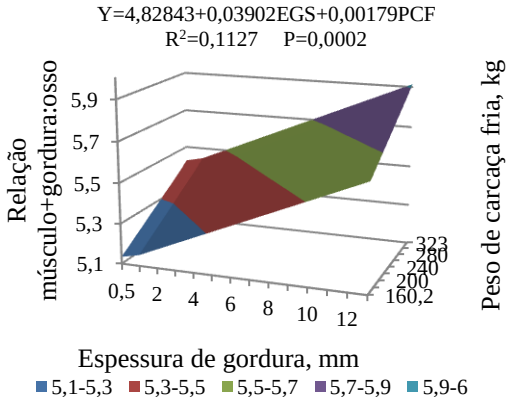

Figura 8 – Porção comestível de acordo com a espessura de gordura (mm) e peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

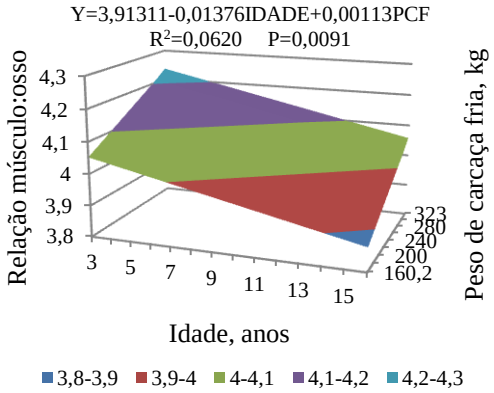

Figura 9 – Relação músculo:osso de acordo com a idade (anos) e peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

O peso de carcaça fria influenciou positivamente a relação músculo:osso pelo fato da quantidade deste tecido aumentar com o incremento do peso (Figura 1). As correlações obtida entre o peso e os demais tecidos foram positivas, sendo r=0,33 para quantidade de músculo, r=0,32 para quantidade de gordura e r=0,21 para quantidade de osso (P<0,01) (Tabela 2). Nota-se que o peso de carcaça fria se correlacionou melhor com o peso de músculo do que com o peso de osso. Corroborando com este estudo, Kuss et al. (2005b) encontrou correlação positiva entre o peso de músculo e o peso de carcaça fria (r=0,96; P=0,001) e encontraram maior relação músculo:osso em animais com maior peso de abate e, consequentemente, maior peso de carcaça fria.

O marmoreio foi influenciado positivamente tanto pela espessura de gordura quanto pela conformação (Figura 10), sendo que os coeficientes de determinação parciais obtidos foram de R^2=0,0462 para espessura de gordura e de R^2=0,0426 para conformação.

Segundo Pethick et al. (2004), o tecido gorduroso é o último a ser depositado na vida dos animais e a concentração de gordura no músculo aumenta com a maturidade do animal. O presente estudo, por utilizar vacas de descarte, encontrou taxa de deposição de gordura tendendo a ser maior que a taxa de deposição muscular. Com o aumento da deposição de gordura subcutânea ocorre, invariavelmente, o maior acúmulo de gordura intramuscular, justificando o aumento do marmoreio pelo aumento da espessura de gordura.

A influência da conformação sobre o marmoreio pode ser explicada pelo fato de que o aumento da conformação nas vacas do presente trabalho tenha sofrido influência do aumento do conteúdo adiposo inter e intramuscular, podendo ter aumentado visualmente o contorno da musculatura, observando-se correlação significativa entre conformação e marmoreio ($r=0,21$; $P<0,01$).

A cor da carne foi influenciada pela conformação (Figura 11), observando-se que a cada ponto a mais na conformação, a coloração da carne aumentou em 0,09 pontos, mostrando-se de coloração mais clara. Segundo Warris (2000), a coloração da carne é determinada pela concentração e o estado dos pigmentos da carne e a micro-estrutura muscular. Carcaças com maior conformação tendem a possuir queda mais lenta de temperatura, durante o processo de resfriamento, em função que a temperatura baixa da câmara fria demora a penetrar na musculatura, porém a queda de pH ocorre da mesma forma.

De acordo com Pas et al. (2004), em condições normais o pH do músculo decresce de 7 para aproximadamente 5,5 e para que o rigor mortis ocorra de forma normal a temperatura da carcaça deveria estar em torno de 12 a 18ºC. No entanto, a queda do pH associada a temperatura mais elevadas da carcaça, modificam a estrutura muscular, causando desnaturação de algumas proteínas e a queda da capacidade de retenção de água (Warris, 2000). A queda na capacidade de retenção de água pode modificar os índices de refratância do sarcômero e das miofibrilas, fazendo com que a carne se torne cada vez mais clara (Warris, 2000).

Isto pode explicar o fato de que no presente trabalho, com o aumento da conformação tenha ocorrido aumento na pontuação da cor, que significa carnes de coloração mais clara. Além disso, de acordo com Lawrie (2005) a abertura da estrutura muscular pela queda do pH leva a difração da luz.

Em relação à textura (Figura 12), observa-se que esta característica foi influenciada pela interação entre a idade da vaca e a conformação da carcaça. A idade influenciou negativamente a textura da carne, demonstrando que a cada ano a mais na vida da vaca ocorreu decréscimo de 0,05 pontos na textura, tornando-se mais grosseira. No entanto, a cada ponto a mais na conformação da carcaça, nota-se que a textura aumentou em 0,02 pontos, indicando que carcaças com melhor conformação apresentam carne com textura mais fina. Os R^2 parciais obtidos na equação foram de R^2=0,0568 para conformação e R^2=0,0354 para a idade.

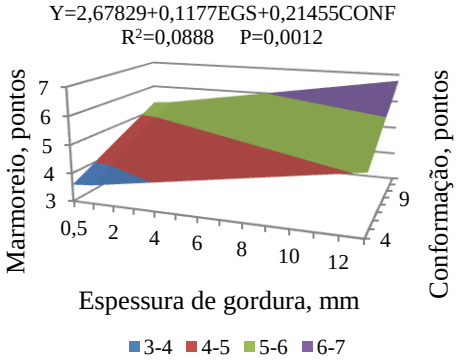

Figura 10 – Marmoreio (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore

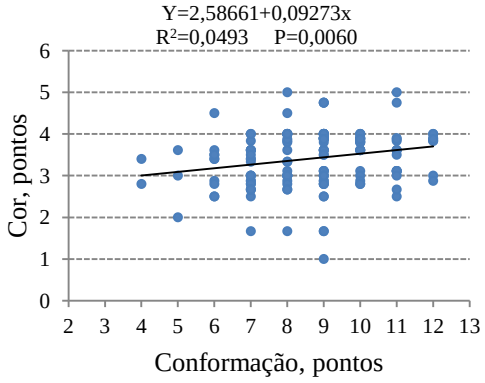

Figura 11 – Cor (pontos) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore

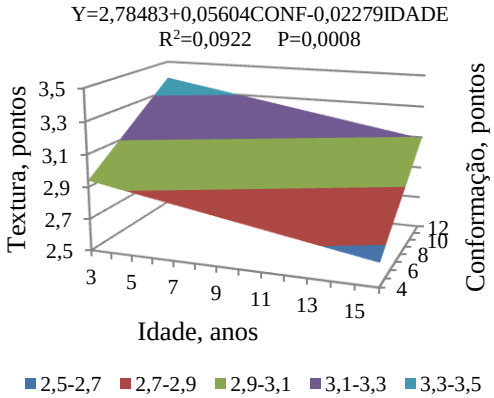

Figura 12 – Textura (pontos) de acordo com a idade (anos) e conformação (pontos) da carcaça de vacas de descarte Nelore

A textura da carne é avaliada através da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortada, que é constituído por conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo (perimísio) (Müller, 1987). A maior conformação da carcaça indica incremento na musculatura, o que poderia fazer com que ocorresse o aumento do diâmetro das fibras musculares e, desta forma, com que a textura fosse mais grosseira, já que, de acordo com Wegner et al. (2000), o número de fibras musculares é determinado durante o desenvolvimento embrionário e não aumenta durante o desenvolvimento pós-natal. Porém, no presente estudo, relação inversa foi observada, confirmando o fato de que os

animais com maior conformação incrementaram esta característica não somente pela hipertrofia muscular, mas também em função da deposição de tecido adiposo, principalmente intermuscular e intramuscular, por serem depósitos presentes entre os músculos e entre as fibras musculares (Figura 10).

Em contrapartida, o aumento da idade dos animais piorou a textura da carne, corroborando com Müller (1987) que afirma que animais jovens possuem textura mais fina que animais de mais idade. Pacheco et al. (2005) encontraram interação entre idade e grupo genético em novilhos superjovens e jovens com maior grau de sangue Nelore ou Charolês. Estes autores observaram que entre animais de mesma idade animais com maior grau de sangue zebuíno a carne apresenta-se com textura mais grosseira.

A maciez foi influenciada pela espessura de gordura subcutânea da carcaça, observando-se como resposta uma equação quadrática (Figura 13). A espessura de gordura influenciou positivamente a maciez até atingir 7,8 mm, obtendo pontuação máxima para maciez de 5,3 pontos. A partir de 7,8 mm de espessura de gordura, a cada milímetro a mais de espessura de gordura, a maciez diminuiu em 0,01 pontos.

A gordura subcutânea serve como proteção para os músculos da carne para que os mesmos não sofram o encurtamento pelo frio ou “cold shortening” (Luchiari Filho, 2000), processo este que deprecia a maciez da carne. De acordo com Fernandes et al. (2006), o encurtamento pelo frio ocorre quando as carcaças entram em contato com a temperatura da câmara fria antes do estabelecimento do *rigor mortis*, principalmente em temperatura entre 0 a 14ºC. A combinação entre a temperatura baixa das câmaras frias e o não estabelecimento do *rigor mortis*, acarreta na sobreposição das fibras musculares, diminuindo a maciez da carne. Assim, carcaças que possuem maior gordura subcutânea, possuem maior probabilidade de apresentarem carnes mais macias.

Além disso, Lawrie (2005) comenta que a gordura intramuscular (marmoreio) dilui os elementos do tecido conectivo do músculo em que se deposita conferindo menor dureza da carne em bovinos. Como comentado anteriormente, à medida que ocorre aumento da espessura de gordura a partir de determinado ponto, ocorre aceleração da deposição da gordura de marmoreio (intramuscular).

A correlação entre o marmoreio e a espessura de gordura foi positiva (r=0,18; P<0,05), mas o marmoreio correlacionou-se negativamente com a maturidade fisiológica da vaca (r=-0,23; P<0,01), demonstrando que à medida que ocorre avanço na idade da vaca o marmoreio aumenta. Por isso, a relação negativa entre espessura de gordura e maciez pode estar confundida com o avanço da maturidade fisiológica dos animais, o que desfavorece a maciez da carne (Vaz et al., 2002b).

A palatabilidade foi influenciada por duas características (Figura 14 e Figura 15), porém não se observou interação entre elas. Nota-se que ocorreu equação linear positiva entre palatabilidade e peso de carcaça fria, assim a cada quilo a mais no peso de carcaça fria a palatabilidade aumentou em 0,002 pontos (Figura 14). Kuss et al. (2005b) observaram tendência de aumento na pontuação da palatabilidade com o aumento no peso de abate em vacas de descarte cruzas Charolês x Nelore, intimamente ligada ao grau de marmorização. O peso de carcaça fria correlacionou-se positivamente com a espessura de gordura, o que pode ter levado ao aumento da palatabilidade, comprovado pela equação obtida na Figura 15.

Também a palatabilidade sofreu efeito quadrático da espessura de gordura. Até atingir 7,1 mm de espessura de gordura houve aumento da palatabilidade da carne, chegando ao valor máximo de 6,03 pontos. Após 7,1 mm de espessura de gordura, observou-se que a cada milímetro a mais na espessura de gordura ocorreu decréscimo de 0,01 pontos na palatabilidade.

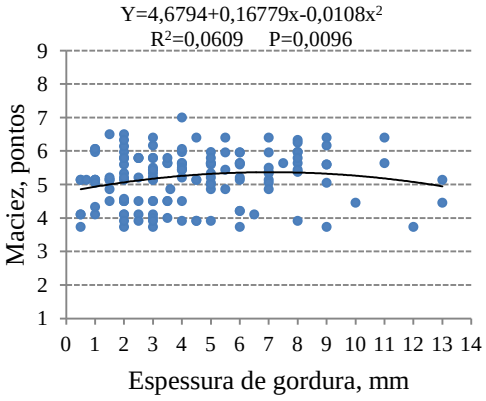

Figura 13 – Maciez (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

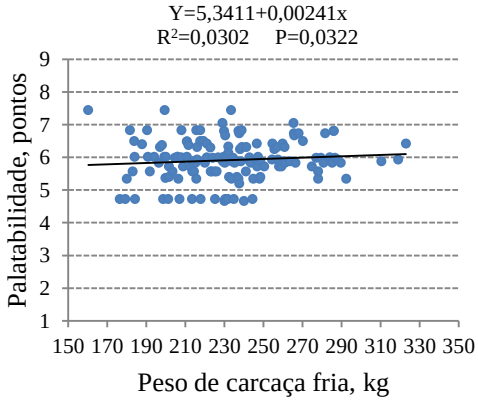

Figura 14 – Palatabilidade (pontos) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas de descarte Nelore

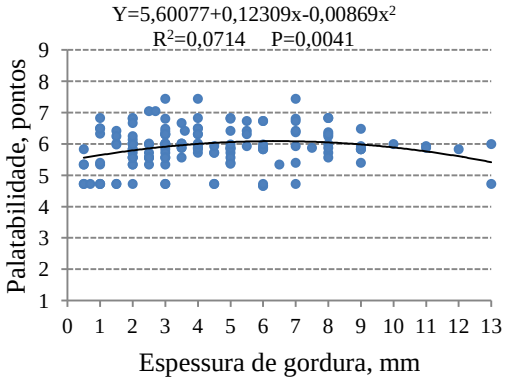

Figura 15 – Palatabilidade (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

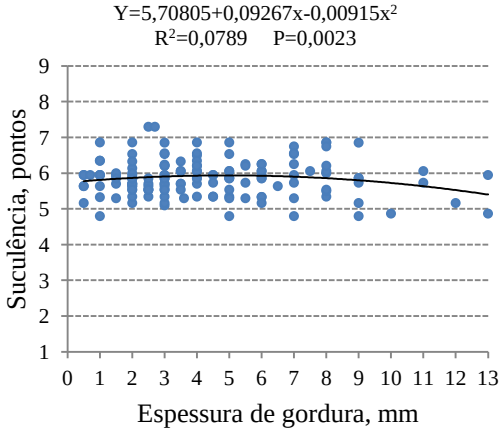

Figura 16 – Suculência (pontos) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

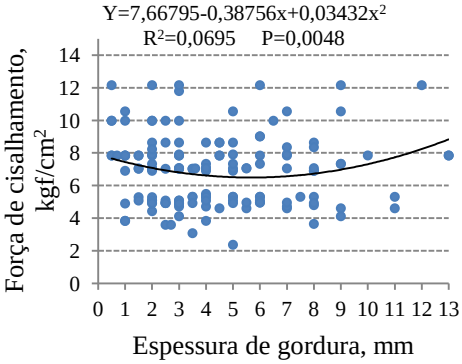

Figura 17 – Força de cisalhamento (kgf/cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) de vacas de descarte Nelore

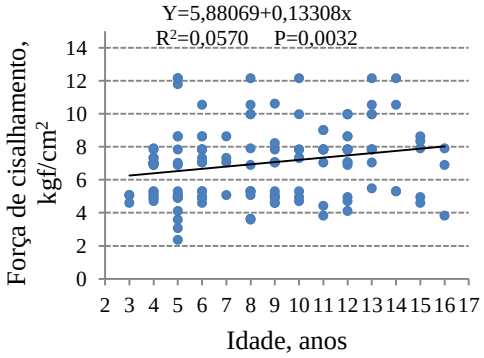

Figura 18 – Força de cisalhamento (kgf/cm^2) de acordo com a idade (anos) de vacas de descarte Nelore

Segundo Carmo (2003) e Lawrie (2005), os lipídeos do tecido adiposo são importantes para o desenvolvimento do sabor da carne, devido à produção de compostos voláteis no processo de cozimento, pela interação entre os lipídeos, proteínas e outros constituintes dos músculos. De acordo com Warris (2000), o sabor da carne vem do aquecimento das gorduras presentes, especialmente dos fosfolipídeos e, em menor escala, dos triglicerídeos. A palatabilidade e a suculência estão correlacionadas com a maciez da carne (Vaz et al., 2002a), assim é possível que carnes com maior dureza sejam penalizadas em outros quesitos organolépticos, como a palatabilidade e a suculência.

A espessura de gordura também influenciou positivamente a suculência da carne em carcaças que apresentavam no máximo 5 mm, conquistando pontuação máxima de 5,94 pontos (Figura 16). De acordo com Lawrie (2005) os músculos com maior conteúdo lipídico aparentam possuir maior capacidade de retenção de água, pelo fato da gordura intramuscular, afrouxar a microestrutura, permitindo desta forma a retenção de uma quantidade maior de água. Além disso, a gordura estimula a salivação e com isso mantém a sensação de suculência da carne (Lawrie, 2005).

Como comentado anteriormente, encontrou-se correlação positiva entre a espessura de gordura e o marmoreio no presente estudo. No entanto, a partir de 5 mm, também observou-se queda na suculência da carne, na ordem de 0,01 pontos para cada milímetro a mais de gordura.

Considerando os resultados para maciez da carne obtida de forma objetiva ou força de cisalhamento, nota-se que a mesma foi influenciada pela espessura de gordura (Figura 17) e idade (Figura 18). A equação obtida entre espessura de gordura e força de cisalhamento foi quadrática, observando-se que o menor valor para força de cisalhamento foi obtida (6,6 pontos) quando a espessura de gordura da carcaça atingiu

5,6 mm. A partir deste valor, houve aumento da força necessária para cortar o feixe muscular do músculo *Longissimus dorsi*.

Segundo Lawrie (2005), a maciez da carne depende não só do número de fibras, mas também do diâmetro das mesmas e salienta que animais com maior idade apresentam fibras mais grossas que animais jovens, aumentando a dureza da carne. Este fato é ratificado ao observar-se a Figura 18, que demonstra relação direta entre a idade dos animais e a força necessária para romper as fibras musculares. Nota-se que a cada ano a mais na vida da vaca, ocorreu aumento de 0,13 kgf/cm^2.

Em relação à quebra no descongelamento e a quebra no cozimento da carne, observa-se que ambas características foram influenciadas pela espessura de gordura, porém a equação apresentada para quebra no descongelamento foi linear positiva (Figura 19), enquanto que a equação apresentada para quebra no cozimento foi quadrática (Figura 20). A cada milímetro a mais na espessura de gordura, a quebra no descongelamento apresentou acréscimo de 0,2%, com amplitude de variação entre 6,7% e 9,1%. Segundo Luchiari Filho (2000), o congelamento é uma das melhores maneiras de se manter as características originais de um produto e evitar alterações organolépticas no mesmo.

No entanto, o congelamento lento utilizado no presente estudo, predispõe a formação de macrocristais de gelo que vão danificar a estrutura celular, favorecendo a insolubilização das proteínas, acarretando grande perda de suco celular por ocasião do descongelamento (Luchiari Filho, 2000). Apesar de Lawrie (2005) comentar que a maior presença de gordura intramuscular aumenta a capacidade de retenção de água pela carne, provavelmente o processo de congelamento tenha interferido na estrutura muscular e adiposa da carne, favorecendo a perda de líquidos.

A quebra no cozimento declinou à medida que a espessura de gordura aumentou na carcaça até 6 mm, chegando a menor perda de 26,2%. No entanto a partir de 6 mm, houve aumento da quebra no cozimento, observando perda máxima de líquido de 34,5%. As perdas devidas à retração que ocorre na carne durante o processo de cocção são maiores, devido às altas temperaturas a que se submete, determinando a desnaturalização das proteínas e diminuindo consideravelmente a capacidade de perda de água (Lawrie, 2005). Como o tempo e a temperatura de cocção foram idênticas em todas as carnes utilizadas no experimento, estima-se que o suco perdido da carne durante a cocção seja não somente de natureza aquosa, mas também pela fusão das gorduras e destruição das estruturas que as retém.

Apesar de Lawrie (2005) afirmar que o maior conteúdo de gordura aumenta a capacidade de retenção de água, nota-se pela equação obtida, que para carnes que passam pelo processo de cozimento, o aumento de gordura auxilia em partes a retenção de água. O aumento da espessura de gordura (acima de 6 mm) e, consequentemente, do marmoreio, também aumentam as perdas de suco por aumentar a perda por liquefação da gordura, aumentando consideravelmente a perda de líquido durante o processo de cozimento.

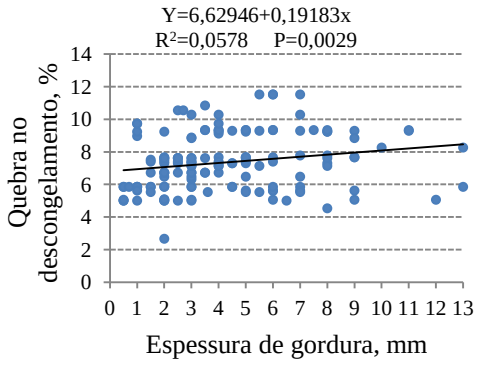

Figura 19 – Quebra no descongelamento (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

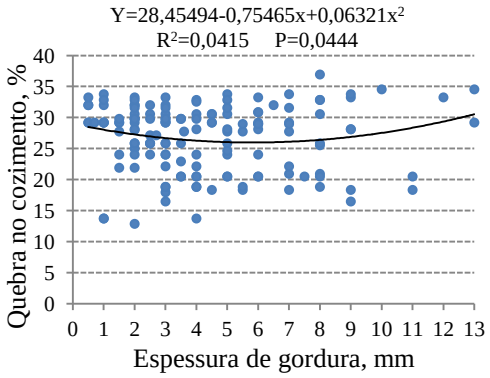

Figura 20 – Quebra no cozimento (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas de descarte Nelore

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas de qualidade de carcaça e de carne de vacas de descarte Nelore

VAR	ID	PCF	CF	MKG	GKG	OKG	M%	G%	O%	COR	TEXT	MARM	MAC	PAL	SUC	SHEAR	QDES	QCOZ	PCO	RMO
EGS	0,04	0,20*	-0,18*	-0,03	0,46**	0,11	-0,31**	0,45**	-0,17*	0,07	-0,07	0,18*	0,17*	0,15	-0,02	-0,08	0,24**	-0,06	0,28**	-0,08
ID		0,15	-0,16	-0,08	0,24**	0,13	-0,21**	0,26**	0,01	-0,05	-0,22**	0,09	-0,01	-0,12	0,01	0,25**	-0,05	0,06	0,05	-0,16
PCF			0,12	0,33**	0,32**	0,21**	-0,02	0,17*	-0,21**	0,22	-0,13	0,03	-0,05	0,17*	-0,05	-0,03	0,14	-0,05	0,24**	0,16**
CF				0,17*	-0,05	-0,04	0,10	-0,12	0,05	-0,08	0,25**	0,21*	-0,14	-0,11	-0,01	0,08	-0,01	0,12	-0,04	0,06
MKG					0,13	0,52**	0,43**	-0,25**	-0,27**	-0,12	-0,11	0,06	-0,22**	0,12	-0,10	-0,09	0,06	0,01	0,24**	0,52**
GKG						0,10	-0,59**	0,91**	-0,47**	-0,04	-0,16*	0,32**	0,28**	0,19*	-0,06	-0,05	0,43**	-0,19*	0,69**	0,10
OKG							0,20*	-0,13	-0,02	-0,07	-0,20*	0,25**	-0,08	-0,05	-0,11	0,14	-0,13	0,11	0,01	0,12
M%								-0,76**	0,07	-0,09	0,15	-0,19**	-0,36**	-0,19*	-0,13	-0,05	-0,28**	-0,07	-0,18*	0,40**
G%									-0,38**	-0,04	-0,10	0,25**	0,34**	0,14	-0,02	-0,01	0,39**	-0,16	0,61**	-0,07
O%										0,10	0,01	-0,05	-0,02	-0,28**	-0,13	0,22**	-0,37**	0,21*	-0,78**	-0,67**
COR											0,20*	0,13	0,22**	0,07	0,31**	-0,33**	0,23**	-0,16*	-0,06	-0,05
TEXT												0,07	0,13	-0,19*	0,05	-0,41**	0,23**	-0,30**	0,02	0,10
MARM													-0,11	-0,29**	-0,19*	0,25**	0,08	0,18*	0,09	-0,09
MAC														0,13	0,23**	-0,45**	0,28**	-0,45**	0,14	-0,11
PAL															0,44**	-0,43**	0,45**	-0,27**	0,33**	0,29**
SUC																-0,52**	0,37**	-0,41**	0,15	0,20*
SHEAR																	-0,60**	0,67**	-0,21**	-0,25**
QDES																		-0,35**	0,47**	0,26**
QCOZ																			-0,29**	-0,22**
PCOM																				0,75**

* P<0,05; ** P<0,01;

VAR=variável; EGS=espessura de gordura; ID=idade; PCF=peso de carcaça fria; CF=conformação; MKG=músculo em kg; GKG=gordura em kg; OKG=osso em kg; M%=porcentagem de músculo; G%=porcentagem de gordura; O%=porcentagem de osso; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; MAC=maciez; PAL=palatabilidade; SUC=suculência; SHEAR=força de cisalhamento; QDES=quebra no descongelamento; QCOZ=quebra no cozimento; PCO=porção comestível; RMO=relação músculo:osso.

CONCLUSÕES

Em vacas Nelore, a quantidade de músculo e de gordura pode ser alterada pelo incremento do acabamento, conformação e do peso das carcaças, refletindo em maior relação músculo+gordura:osso. Carnes melhor marmorizadas podem ser obtidas aumentando-se o grau de acabamento e conformação das carcaças. A maciez, força de cisalhamento, a palatabilidade e a suculência apresentam relação quadrática com espessura de gordura. O avanço da idade da vaca prejudica a relação músculo:osso e a textura, bem como aumenta a força necessária para cortar as fibras musculares. Para almejar melhor valorização a produção de carne a partir de vacas Nelore, deveria-se priorizar o aumento do peso de carcaça, melhorar a conformação, reduzir a idade de abate e propiciar condições da terminação para que a espessura de gordura subcutânea atinja de 5 a 8 mm.

REFERÊNCIAS

APPLE, J.K.; DAVIS, J.C.; STEPHENSON, J. et al. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 2660-2669, 1999.

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

CARMO, C.A. **Lipogênese**. 2º semestre, 2003. Seminário apresentado na disciplina de Fundamentos da Ciência da Carne. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2003.

DI MARCO, O.N. **Crescimiento y respuesta animal**. Balcarce: AAPA, 1994. 129p.

DI MARCO, O.N.; BARCELOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 278p.

FERNANDES, J.M.P.F.F.; PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G. et al. Encurtamento pelo frio de fibras musculares oxidativas de bovinos pela técnica de NADH-TR. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1878-1882, 2006.

HANKINS, P.; HOWE, P.E. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Technical Bulletin USDA, n.926, 1946.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005a.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1285-1296, 2005b.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2a. ed., New York: CABI Publishing, 2002. 347p.

LAWRIE, R.A. **Ciência de la carne**. Zaragoza: Editora Acribia, 2005. 384p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed., São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MÜLLER, L. Tecnicas para determinar la composición de la canal. **Memória de la Associación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara: 1973. p.75.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de bovinos**. 2ª ed. Santa Maria: L. Müller, 1987. 31p.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005.

PAS, M.F.W.; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. **Muscle development of livestock animals:** physiology, genetics and meat quality. Cambridge: CABI Publishing, 2004. 411p.

PASCOAL, L.L.; LOBATO, J.F.P.; RESTLE, J. Meat yield of culled cow and steer carcasses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2230-2237, 2009.

PETHICK, D.W.; HARPER, G.S.; ODDY, V.H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agricultura**, v.44, p.701-715, 2004.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. et al. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1076-1083, 2001 (suplemento1)

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002a (suplemento).

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Suplementação energetica sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.173-182, 2002b.

WARRIS, P.D. **Meat Science: an introductory text**. Bristol: CABI Publishing, 2000. 310p.

WEGNER, J.; ALBRECHT, E.; FIEDLER, I. et al. Growth- and breed-related changes of muscle fiber characteristics. **Journal of Animal Science**, v.78, 1485-1496, 2000.

CAPÍTULO III

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE VACAS CHAROLÊS

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia

Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre as características da carcaça de vacas Charolês[1]

Patricia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht[2]

RESUMO – Foi analisado o efeito da espessura de gordura subcutânea (EGS), conformação (CONF), peso de carcaça fria (PCF) e idade sobre as características quantitativas e cortes comerciais da carcaça de 240 vacas de descarte Charolês. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelos procedimentos PROC REG e PROC STEPWISE. Não foram observadas equações significativas para as características: rendimento de carcaça fria, comprimento de carcaça e de perna e espessura de coxão. Cada 1 ponto a mais na CONF repercutiu em 12 kg a mais no peso de abate, bem como cada 1 kg a mais no PCF representou 0,4 kg a mais no peso de abate. Para cada 1 ano a mais na idade da vaca o perímetro de braço decresceu em 0,2 cm, porém cada 1 kg a mais no PCF contribuiu com 0,02 cm. O corte comercial traseiro especial, quando expresso em peso absoluto, teve relação positiva com PCF, porém negativa com CONF. O peso do corte dianteiro foi influenciado pela interação de três características, resultando na equação Y = 74,24295 - 0,71956CONF - 0,17791IDADE + 0,08114PCF. Maior peso absoluto do corte ponta de agulha foi obtida em carcaças com maior PCF e maior EGS. A cada 1 milímetro a mais na EGS a participação do traseiro especial na carcaça decresceu 0,2%. A participação da ponta de agulha foi influenciada positivamente pelo aumento da EGS e da CONF. A área de olho de lombo decresceu 0,4 e 0,04 cm^2 com o aumento de 1 milímetro na EGS ou 1 kg no peso de carcaça fria, respectivamente. Deve ser dada ênfase na seleção do rebanho no sentido de melhorar o ganho de peso dos animais, proporcionando carcaças mais pesadas para que o peso dos cortes seja aumentado.

Palavras–chave: *Bos taurus*, cortes comerciais, dianteiro, ponta de agulha, traseiro especial

[1] Parte da Tese de Doutorado da primeira autora.

[2] Médica Veterinária, Zootecnista, MSc., Professora do Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, Doutoranda do PPGZ/UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: patimetz@hotmail.com

Effects of fat thickness, conformation, carcass weight and age on carcass characteristics of Charolais cows

ABSTRACT – The objective of this study was to analyze the influence of subcutaneous fat thickness, conformation, cold carcass weight and age on quantitative characteristics and commercial cuts of 240 Charolais cull cows carcasses. The data were submitted to regression analysis by PRC REG and PROC STEPWISE procedures. No significant equations (P<.05) were observed for dressing percentage, carcass and leg lengths and cushion thickness. Each point increase in conformation (CONF) resulted in addition of 12 kg in slaughter weight, as well as each additional kilogram in cold carcass weight represented .4 kg increase in slaughter weight. Each year increase in cows age decreased .2 cm in arm perimeter, however each additional kilogram in cold carcass weight contributed with an increase of .02 cm in this characteristic. Pistol cut, when expressed in absolute weight, had positive relation with cold carcass weight (CCW), but a negative relation with CONF. Forequarter was influenced by the interaction of three characteristics, resulting in the equation Y=74.24295-.71956CONF-.17791AGE+.08114CCW. Greater side cut was obtained with the improvement of subcutaneous fat thickness (SFT) and cold carcass weight. Pistol cut participation decreased .2% with each additional millimeter in SFT, however side cut participation 3was positively influenced by SFT and by CONF. The *Longissimus dorsi* are decreased .4 and .04cm^2 with the increase of 1 millimeter of SFT or 1 kg in CCW, respectively. Herd selection should be emphasized to improve animals' weight gain, providing heavier carcasses to upgrade commercial cuts weight.

Keywords: *Bos taurus*, commercial cuts, forequarter, pistol cut, side cut

INTRODUÇÃO

A melhoria da renda e especialmente a redução da assimetria em sua distribuição, são as prováveis responsáveis por um significativo aumento na demanda por alimentos básicos e de qualidade, dentre os quais a carne bovina é um dos mais importantes (Euclides Filho, 2005). Ledic et al. (2000) comentam que as exigências dos consumidores também têm influenciado o mercado de carnes, como por exemplo no desenvolvimento de alguns tipos de cortes de carne, causando revisões nos conceitos de carcaças, buscando fornecer peças com variedades de peso, preço e qualidade para atender a todos os segmentos: indústrias, varejo e exportação.

Segundo Luchiari Filho (2000), as técnicas de manejo, nutrição, reprodução, sanidade e processamento, associadas à utilização de genética e melhoramento animal, são ferramentas que permitirão oferecer aos consumidores de carne um produto de melhor padrão e qualidade.

Em relação ao uso da genética, um grande número de raças está disponível para os produtores de bovinos e, diversos cruzamentos foram elaborados visando encontrar animais mais eficientes e carcaças de melhor qualidade. No que diz respeito aos animais das raças européias continentais, sabe-se que estes apresentam alto ganho de peso e possuem carcaças com maior massa muscular. Em seu estudo, Restle et al. (2002) observaram que animais Charolês se destacaram pelo elevado peso de carcaça, melhor conformação, peso do traseiro especial, além de maior área de olho de lombo. Com isso, buscar animais com maior expressão muscular se torna vantajoso, pois dela depende o rendimento de carne. Junto a isso, o fato da gordura em excesso apresentar baixo valor comercial, além de ser menos eficiente do ponto de vista produtivo.

No que diz respeito ao uso de categorias de animais, independentemente da raça ou cruzamento, carcaças de fêmeas de descarte são desvalorizadas no mercado. No

entanto, para almejar melhor valorização da carne de fêmeas de descarte, é importante o conhecimento sobre as características que influenciam a qualidade de carcaça e da carne desta categoria. Isso é importante para que o produto possua melhor valorização no varejo, quando atingirá o consumidor, pois é esse setor que remunera toda a cadeia produtiva da carne (Mc Carthy & Henson, 2011).

Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos da espessura de gordura, da conformação, do peso de carcaça fria e da idade nas características quantitativas e cortes comerciais das carcaças de vacas de descarte da raça Charolês.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal, da Universidade Federal de Santa Maria. O estudo foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, com dados obtidos do abate de vacas de descarte do seu rebanho experimental. Os dados foram coletados no período compreendido entre os anos de 1986 e 2009, sendo o critério de descarte das fêmeas os problemas reprodutivos e o desgaste de dentes. Foram estudados os efeitos da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características quantitativas e cortes comerciais da carcaça de 240 vacas de descarte da raça Charolês.

Antecedendo o embarque para o frigorífico, os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 14 horas, sendo considerado como peso de abate. O abate foi realizado em frigorífico comercial, seguindo o fluxo normal do estabelecimento, bem como respeitando as normas sanitárias e de bem-estar animal.

Após o abate, as carcaças foram identificadas, separadas em meia carcaça direita e esquerda. Após o resfriamento das carcaças por 24 horas em temperatura de 0 a 2ºC,

estas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. O rendimento de carcaça fria foi obtido através da divisão do peso de carcaça fria pelo peso de abate, multiplicado por 100. Após o resfriamento das carcaças, as mesmas foram classificadas quanto à conformação, através da escala sugerida por Müller (1987). De acordo com esta metodologia, a avaliação da conformação é subjetiva e classifica a carcaça segundo a expressão muscular nas partes anterior e posterior. As classes de conformação utilizadas encontram-se entre 1 e 18 pontos, sendo: entre 1 e 3 pontos: carcaças com conformação inferior; entre 4 e 6 pontos: carcaças com conformação má; entre 7 e 9 pontos: carcaças com conformação regular; entre 10 e 12 pontos: carcaças com conformação boa; entre 13 e 15 pontos: carcaças com conformação muito boa; entre 16 a 18 pontos: carcaças com conformação superior.

Na meia carcaça fria direita, foram avaliadas as características métricas da carcaça, sendo elas: o comprimento de carcaça, tomado do bordo cranial medial da primeira costela ao bordo anterior do osso púbis; o comprimento de perna, correspondente à distância entre o bordo anterior do osso púbis e a articulação tíbio-tarsiana; a espessura de coxão, medido entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão, com auxílio de um compasso; o comprimento de braço, medido da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olécrano; e o perímetro do braço, determinado pelo perímetro da região medial do mesmo.

Ainda na meia carcaça direita, foi exposta e analisada uma secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e 13ª costelas, sendo traçado com papel vegetal o seu contorno, para posterior medição da sua área em mesa digitalizadora. Neste mesmo local do músculo, foi determinada a espessura de gordura subcutânea, através da média aritmética de três observações, com auxílio de um paquímetro, ao redor deste músculo.

A meia carcaça fria esquerda foi separada no cortes comerciais primários, sendo eles: o traseiro especial, também chamado de serrote, que compreende a região posterior da carcaça, separado do dianteiro entre a quinta e sexta costelas e do costilhar ou ponta-de-agulha a uma distância de 20 cm da coluna vertebral; o dianteiro, que compreende o pescoço, paleta, braço e cinco costelas; e o costilhar ou ponta-de-agulha, que compreende a região a partir da sexta costela mais os músculos abdominais, os quais foram pesados individualmente e determinadas suas proporções em relação à meia-carcaça fria.

Os dados coletados foram ajustados para sistema de terminação e ano de abate e os resíduos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov, em nível de 5% de significância, e detecção de *outliers* utilizando a estatística *rstudent* como critério de exclusão de observações com *rstudent* acima de 2 ou abaixo de -2. Posteriormente, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo procedimento PROC REG, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância, para espessura de gordura (mm), conformação (pontos), peso de carcaça fria (kg) e idade (anos). Além disso, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo procedimento PROC STEPWISE, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância para entrar e permanecer no modelo, para a interação entre as variáveis de classe. Realizou-se ainda a análise de correlação de Pearson. Os dados foram analisados através do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

Na Tabela 1 encontram-se os N experimentais, médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das características estudadas.

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizadas para o desenvolvimento do modelo

Característica	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Conformação, pontos	240	9,0	1,7	5	13
Espessura de gordura, mm	239	4,1	2,7	0	13
Idade, anos	235	7,9	3,6	3	17
Peso de carcaça fria, kg	235	224,3	50,0	170,2	325,6
Peso de abate, kg*	230	447,0	86,0	283,3	515,6
Rendimento de carcaça fria, %*	225	48,4	5,2	42,4	55,9
Comprimento de carcaça, cm*	240	129,1	13,1	122,7	138,0
Comprimento de perna, cm*	240	69,9	5,9	56,6	80,7
Comprimento de braço, cm*	240	39,0	2,7	21,0	43,3
Espessura de coxão, cm*	240	25,5	1,9	18,1	30,3
Perímetro de braço, cm*	240	34,1	3,5	21,2	40,8
Traseiro, kg*	235	115,1	10,6	99,7	140,4
Dianteiro, kg*	235	85,2	5,5	74,0	99,1
Ponta de agulha, kg*	235	31,3	5,1	22,7	43,1
Traseiro, %*	235	48,9	2,3	39,3	53,1
Dianteiro, %*	235	36,6	2,0	28,0	40,0
Ponta de agulha, %*	235	13,4	1,5	11,4	17,3
AOL, cm^2*	236	61,3	5,6	52,9	32,3
AOL, cm^2/100 kg de carcaça fria*	231	53,9	4,2	45,9	62,5

* Valores preditos (ajuste para ano de abate e sistema de terminação)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas equações significativas (P>0,05) para as características de rendimento de carcaça fria, comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de coxão.

Observa-se que a conformação da carcaça relacionou-se positivamente com o peso de abate dos animais, sendo que cada 1 ponto a mais para conformação repercutiu em 12 kg a mais no peso (Figura 1). A conformação é uma característica subjetiva que avalia o desenvolvimento muscular das carcaças, assim, pontuações maiores estabelecem carcaças com maior expressão muscular. Segundo Di Marco et al. (2007), a estrutura muscular é formada de células alongadas polinucleadas ou fibras, as quais se desenvolvem no período pré-natal, através de um processo chamado de miogênese (Bridi, 2011). Os mioblastos, células precursoras do tecido muscular, formam duas populações de fibras musculares durante o período pré-natal (fibras oxidativas e fibras glicolíticas) enquanto que outros mioblastos permanecem na lâmina basal das fibras

musculares, como células satélites, para permitir às fibras a hipertrofia, forma predominante de crescimento muscular no período pós-natal (Bridi, 2011; Pas et al. 2004).

Assim, no período pós-natal, à medida que o animal cresce, o incremento no tecido muscular se dá por hipertrofia das células, o que aumenta a participação deste tecido na composição corporal, aumentando consequentemente o peso ao abate dos animais. Restle et al. (2002), analisando o efeito do grupo genético sobre características da carcaça de vacas de descarte, observaram maior peso de abate (média de 522,6 kg) em carcaças de vacas Charolesas, atribuindo o maior peso ao maior comprimento e conformação na carcaça, observando correlação positiva entre conformação e peso de abate (r=0,57; P=0,0001).

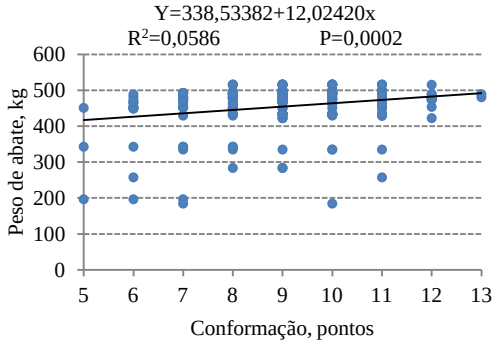

Figura 1 – Peso de abate (kg) de acordo com a conformação (pontos) de vacas Charolês

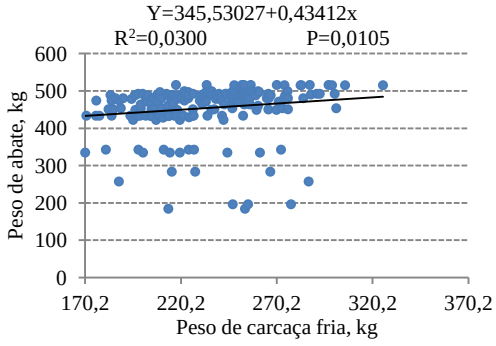

Figura 2 – Peso de abate (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

Notou-se que o peso de abate apresentou relação linear e positiva com o peso de carcaça fria, assim 0,4 kg a mais no peso de abate acarreta em 1 kg a mais no peso de carcaça fria (Figura 2). Apesar de não ter sido observada relação com o rendimento de carcaça, é possível obterem-se animais com maior peso de carcaça fria quando se melhoram as condições de terminação para que vacas, como as de raça européia continental, possam apresentar maior ganho de peso e melhor peso de abate. Do ponto

de vista do frigorífico, abater animais com maior peso de carcaça fria dilui custos fixos do processo de industrialização, enquanto que para o produtor ocorre aumento da remuneração por animal vendido. Kuss et al. (2005), trabalhando com vacas de diferentes grupos genéticos, observaram que ocorreu aumento na ordem de 73 kg no peso de carcaça fria quando os animais foram abatidos com diferença de 101 kg no peso de abate.

Quando avaliadas as características métricas da carcaça, observa-se que o comprimento de braço esteve relacionado com duas características. Carcaças com maior comprimento de braço são oriundas de animais com idade mais avançada e que proporcionaram carcaças com maior peso (Figura 3). De acordo com a equação obtida, para cada 1 ano a mais na vida da vaca ou para cada 1 kg a mais no peso de carcaça, ocorreu aumento de 0,1 e 0,01 cm no comprimento de braço, respectivamente. Ainda analisando os resultados da equação, os R^2 obtidos foram para idade de 0,0347 e para o peso de carcaça fria de 0,0265.

Considerando o crescimento dos tecidos, no período pós-natal, em função do tempo, observa-se uma ordem de crescimento, na qual o tecido ósseo é o primeiro a apresentar ímpeto de crescimento, sendo seguido, em ordem, pelos tecidos muscular e adiposo (Di Marco et al., 2007). Sendo assim, animais mais velhos possuem maior probabilidade de terem cessado o crescimento de tecidos com desenvolvimento mais precoce, como o tecido ósseo. Isto justificaria a relação positiva entre o comprimento de braço e a idade dos animais.

Em relação ao peso de carcaça fria, observou-se que carcaças mais pesadas apresentaram maior comprimento de braço, demonstrando maior altura para animais mais pesados. Segundo Di Marco et al. (2007), o peso é o parâmetro mais simples e mais usado para quantificar o crescimento, sendo esta característica relacionada com o

comprimento e a altura de forma linear e positiva. Ainda sobre o assunto, estes autores comentam que a altura do animal pode ser influenciada pela alimentação, que dependendo do nível de restrição, pode ocasionar um efeito permanente ou temporário. Apesar de Di Marco et al. (2007) observarem que os animais mais altos são aqueles que possuem maior potencial de crescimento, também são aqueles que apresentam menor acúmulo de gordura.

O perímetro de braço teve relação com a idade do animal e o peso de carcaça fria (Figura 4), observando-se interação entre estas características. Segundo a equação obtida, os coeficientes de determinação parciais obtidos foram para o peso de carcaça fria de 0,0315 e para a idade de 0,0260. Para cada 1 kg a mais no peso de carcaça fria, observou-se incremento de 0,02 cm, enquanto que para cada 1 ano a mais na vida da vaca, observou-se decréscimo de 0,2 cm no perímetro de braço.

O perímetro de braço é característica que reflete a expressão muscular da carcaça, pois no local de aferição encontram-se estruturas musculares e ósseas, com baixíssimo acúmulo de gordura, o que dá uma avaliação mais precisa sobre a musculosidade ou sobre o perímetro do osso. De acordo com Lawrence & Fowler (2002), para animais em fase de realimentação, existem diferentes respostas para o ganho compensatório nos tecidos moles da carcaça, como músculo e gordura, sabendo-se que o tecido muscular e o adiposo decrescem nos períodos de restrição alimentar. Para estes autores, após o início da realimentação, o maior ganho compensatório se dá no tecido muscular e no acúmulo de água, enquanto que posteriormente ocorre maior ganho compensatório na forma de tecido adiposo. Por isso, à medida que o peso de abate dos animais aumentava e, consequentemente, ocorria aumento do peso de carcaça, ocorreu também incremento no tecido muscular, aumentando assim o perímetro de braço dos animais.

Porém, Lawrence & Fowler (2002) complementam que a capacidade de ganho está diretamente relacionada com a idade do animal. Estes autores indicam que à medida que idade do animal avança, ocorre menor capacidade de retomada de ganho por hipertrofia muscular, conforme observado pela correlação entre conformação e idade (r=-0,21; P=0,01; Tabela 2). Isto leva a acreditar que enquanto a idade dos animais avança, a capacidade de acúmulo de massa muscular diminuiu, fazendo que houvesse decréscimo em características ligadas a musculosidade como o perímetro de braço.

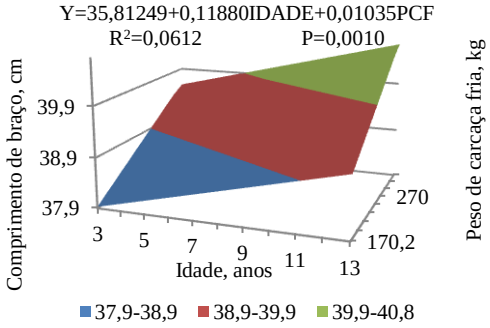

Figura 3 – Comprimento de braço (cm) de acordo com a idade (anos) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês

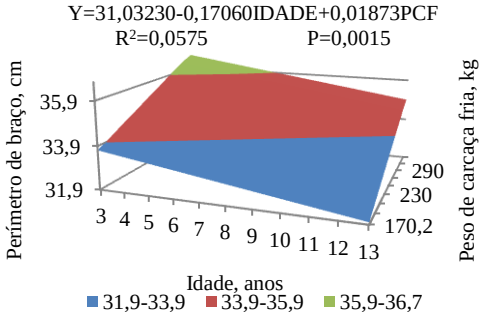

Figura 4 – Perímetro de braço (cm) de acordo com a idade (anos) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês

Com relação às análises realizadas com os cortes comerciais, nota-se que o corte traseiro especial, quando expresso em kg, foi influenciado positivamente pelo peso de carcaça fria e negativamente pela conformação (Figura 5). Os R^2 parciais obtidos para esta equação foram de 0,2854 para o peso de carcaça fria e de 0,0327 para a conformação. Kuss et al. (2005), trabalhando com vacas de descarte mestiças Charolês x Nelore, observaram que a medida que o peso de abate aumenta, e consequentemente o peso de carcaça fria, ocorra o incremento no peso do corte traseiro. Segundo os dados obtidos por estes autores, em relação aos cortes dianteiro e ponta de agulha, o

incremento do corte traseiro especial pelo aumento do peso de abate foi intermediário, sendo observado aumento de 30,7% de 465 para 566 kg de peso de abate.

De acordo com Berg & Butterfield (1976), os músculos deste corte são mais precoces no seu desenvolvimento em relação ao todo da carcaça, implicando em menor ímpeto de crescimento à medida que o animal cresce. Também se observou correlação negativa entre a conformação e a idade do animal (r=-0,21; P<0,0001; Tabela 2), o que pode justificar a relação inversa entre a conformação e o peso de cortes, pois, como visto anteriormente, há maior capacidade de deposição de gordura que hipertrofia muscular em animais mais velhos.

Similar relação entre conformação e traseiro especial foi observada em relação ao corte dianteiro. De acordo com os dados analisados, o peso de dianteiro é influenciado pelas características conformação, idade e peso de carcaça, observando-se interação entre as mesmas (Y=74,24295-0,71956CONF-0,17791IDADE+0,08114PCF; R^2=0,2714; P<0,0001). Os coeficientes de determinação parciais foram de R^2=0,2196 para o peso de carcaça fria, de R^2=0,0380 para conformação e de R^2=0,0138 para idade. A equação ratifica a suspeita de que a conformação está ligada a idade e de que esta última influencia negativamente o peso dos cortes.

Assim, à medida que a idade dos animais avançou, observa-se decréscimo no peso deste corte, provavelmente em função da menor capacidade de retenção protéica em animais mais velhos, que sofrem alteração da composição do ganho. A curva de crescimento dos animais, quando observada em função do tempo, determina que os diferentes tecidos possuem fases de aceleração e de desaceleração de crescimento (Lawrence & Fowler, 2002), sendo que o tecido muscular possui fase intermediária de crescimento. Sawyer et al. (2004) comentam que vacas de descarte possuem a capacidade, durante a realimentação, de expressar o ganho compensatório tanto com o

aumento da eficiência do uso da energia como com a maior capacidade de retenção de proteína.

Com o avanço da idade, a fase predominante de crescimento é a fase de crescimento do tecido adiposo, sendo assim, animais maduros podem apresentar maior recuperação do peso na terminação em tecido adiposo, diminuindo a participação da musculatura, justificando assim diminuição no peso de cortes que possuem menor deposição de gordura subcutânea, como o dianteiro em relação ao traseiro e a ponta de agulha.

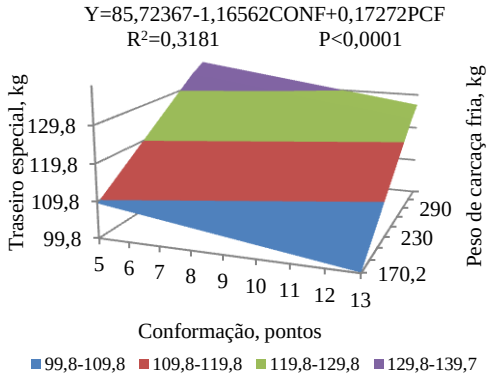

Figura 5 – Traseiro especial (kg) de acordo com a conformação (pontos) e peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês

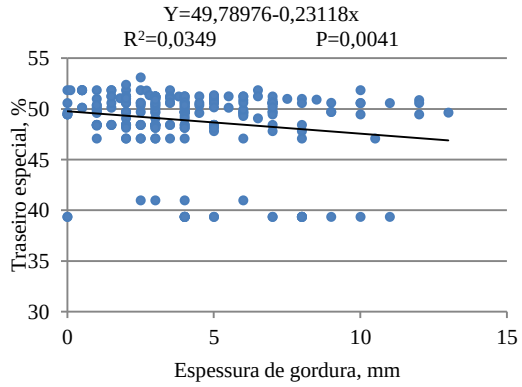

Figura 7 – Traseiro especial (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas Charolês

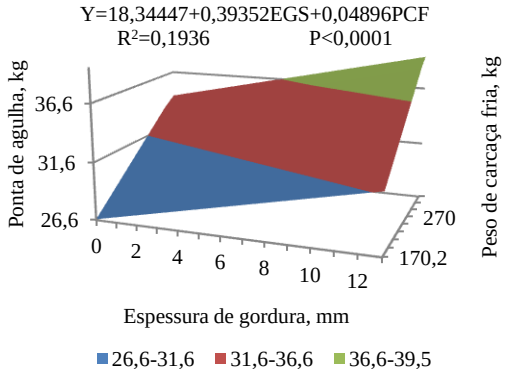

Figura 6 – Ponta de agulha (kg) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês

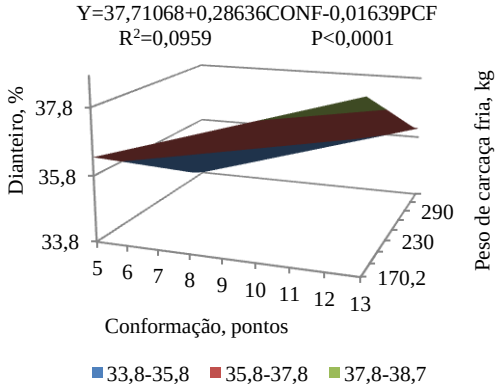

Figura 8 – Dianteiro (%) de acordo com a conformação (pontos) e o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês

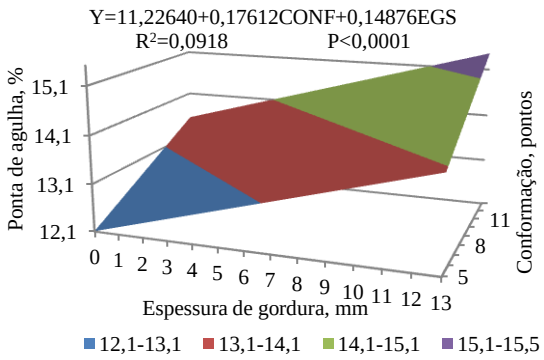

Figura 9 – Ponta de agulha (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês

O peso do corte ponta de agulha apresentou equação composta por dois efeitos, mostrando que este corte possui relação positiva com a espessura de gordura (EGS) e o peso de carcaça fria (PCF). Os R^2 parciais obtidos na equação foram de 0,1555 para peso de carcaça fira e 0,0381 para espessura de gordura subcutânea. Desta forma, o aumento de 1 milímetro na espessura de gordura representou incremento de 0,4 kg no peso deste corte, enquanto que o aumento de 1 quilograma no peso de carcaça fria, representou aumento de 0,05 kg.

A influência da espessura de gordura no peso deste corte está de acordo com Vaz et al. (2002), que observaram que vacas apresentam maior peso de corte ponta de agulha, justificado pela maior deposição de gordura nesta região da carcaça. Já o aumento do peso deste corte em função do peso de carcaça fria, deve-se ao fato de que vacas de descarte da raça Charolesa possuem incremento do tecido muscular, através da hipertrofia, mas sobretudo deposição de tecido adiposo.

Com relação à participação percentual dos cortes, nota-se que tanto o traseiro especial, quanto dianteiro e a ponta de agulha foram influenciados pelas características estudadas. O percentual de corte traseiro especial decresceu à medida que se aumentou a espessura de gordura, na proporção de 0,2% para cada 1 milímetro a mais na gordura de

cobertura (Figura 8). Como comentado anteriormente por Berg & Butterfield (1976), os músculos deste corte são mais precoces no seu desenvolvimento em relação ao todo da carcaça, implicando em menor ímpeto de crescimento a medida que o animal cresce. Já foi citado anteriormente que vacas de descarte possuem maior capacidade de deposição de gordura, principalmente por estarem em estágio mais avançado de maturidade e pelo fato de que na realimentação há maior tendência de recuperação do peso em forma de tecido adiposo. Com isso, é possível que em animais adultos o ímpeto de crescimento dos músculos do traseiro esteja reduzido, justificando a queda de sua participação com o aumento do ganho em tecido adiposo.

A participação percentual do corte dianteiro teve relação com a conformação e o peso de carcaça fria (Figura 8), sendo os R^2 obtidos nesta equação de 0,0515 para a conformação e de 0,0443 para o peso de carcaça fria. Sendo assim, para cada 1 ponto a mais na conformação o corte dianteiro aumentou seu percentual de participação em 0,3%, no entanto, para cada 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria este corte teve decréscimo de 0,02% na participação.

No que tange à influência da conformação sobre a participação deste corte, é conhecido que após o nascimento, o crescimento do tecido muscular é possível como resultado da hipertrofia muscular e pouco pela hiperplasia. A hipertrofia muscular ocorre primeiramente no sentido longitudinal da fibra pelo aumento do número de sarcômeros e, posteriormente, ocorre aumento do diâmetro pela deposição de proteínas miofibrilares (Bridi, 2011). Além disso, animais selecionados para deposição de tecido magro, como por exemplo animais da raça Charolesa, apresentam maior diâmetro de fibras, consequentemente apresentam maior expressão muscular, e maior conformação da carcaça. A maior expressão muscular aumenta a participação deste tecido na carcaça e, por isso, o peso de carcaça é maior nestas raças. Sendo assim, a participação do corte

dianteiro é diminuída quando o peso de carcaça fria se eleva por se tratar de uma medida relativa a 100 kg de peso de carcaça fria.

O percentual da ponta de agulha teve relação com a interação entre conformação e espessura de gordura (Figura 9), sendo observada para esta equação R^2 parciais de 0,0561 para espessura de gordura e de 0,0356 para conformação. Conforme a equação obtida, à medida que a espessura de gordura aumentava em 1 milímetro, ocorria incremento de 0,15% no peso do corte ponta de agulha, enquanto que a cada 1 ponto a mais na conformação, notou-se aumento de 0,18% na participação deste corte. Conforme descrito anteriormente, o aumento da espessura de gordura faz com que haja maior acúmulo de tecido gorduroso nesta região da carcaça, aumentando o peso do corte ponta de agulha e, desta forma, aumento na sua participação em relação ao peso de carcaça fria. Ainda sobre este corte, é pertinente salientar que, conforme descrito por Berg & Butterfield (1976), os músculos abdominais são de crescimento mais tardio, fazendo com que coincida o aumento de peso por incremento do tecido adiposo com a fase de mais desenvolvimento destes músculos da carcaça.

Kuss et al. (2005) concordam que a porcentagem de ponta de agulha aumenta em carcaças com maior peso e grau de acabamento pela maior participação de tecido adiposo nesta região, encontrando correlação positiva entre espessura de gordura e ponta de agulha (r=0,56; P=0,0047). Não obstante, a conformação, por ser uma características relacionada à expressão do tecido muscular, justifica sua relação positiva com o aumento da participação deste corte principalmente pela hipertrofia das fibras musculares dos músculos abdominais. Além disso, a espessura de gordura pode influenciar a conformação da carcaça.

Os vários locais de depósito de gordura nos ruminantes possuem diferentes ímpetos de deposição, gerando ondas de deposição de gordura (Pethick et al., 2004).

Assim, as gorduras internas geralmente são as primeiras a se depositarem e com o avanço do processo de crescimento e terminação, as ondas de depósitos de gordura seguem-se com acúmulo de gordura intermuscular, após a gordura de cobertura e por último a intramuscular ou marmoreio (Berg & Butterfield, 1976). Assim, o aumento da deposição de gordura intermuscular é seguida pelo maior acúmulo de gordura subcutânea e, como sequência, maior acúmulo de gordura intramuscular ou de marmoreio, cujo incremento pode resultar no aumento do volume muscular.

A área de olho de lombo, quando expressa em cm^2, teve relação com o peso de carcaça fria e a espessura de gordura (Figura 10). Para cada 1 milímetro a mais na espessura de gordura, houve diminuição da área de olho de lombo em 0,4 cm^2, enquanto que para cada 1 kg a mais no peso de carcaça fria, ocorreu aumento de 0,04 cm^2. Os R^2 parciais obtidos indicaram que a influencia de ambas as características é bastante similar, sendo o R^2 encontrado para o peso de carcaça fria de 0,0461 e para a espessura de gordura de 0,0436. Quando a área de olho de lombo foi expressa em cm^2/100 kg de peso de carcaça fria, observou-se interação entre três características (Y=59,46780-0,04428EGS+0,37738CONF-0,03090PCF; R^2=0,2049; P<0,0001). Os R^2 parciais encontrados foram de 0,1474 para espessura de gordura subcutânea, 0,0377 para peso de carcaça fria e 0,0198 para conformação.

Kuss et al. (2005) também encontraram relação entre a conformação da carcaça de vacas de descarte mestiças Charolês x Nelore, observando correlação de r=0,78 com a área do músculo *Longissimus dorsi*. Porém estes autores informam que o aumento da área de olho de lombo por hipertrofia muscular é pequeno em vacas de descarte, pois acreditam que está mais relacionado com o aumento da gordura intramuscular. No entanto, no presente estudo, observou-se que a relação entre espessura de gordura e área de olho de lombo foi negativa. Isto porque o ganho de peso em vacas adultas após a

realimentação ocorre em função principalmente do ganho em tecido adiposo, conforme comentado por Jones (1983).

A partir disso, pode-se concluir que no caso de vacas de descarte da raça Charolesa os maiores depósitos de gordura ocorrem em função de acúmulo intermuscular e subcutâneo, sendo baixo o acúmulo de tecido adiposo intramuscular, justificando a relação negativa entre aumento de espessura de gordura e esta característica. Além disso, a área de olho de lombo relacionou-se negativamente com o peso de carcaça fria, o que leva a duas prováveis explicações para esta relação. A primeira de confirmar que o aumento de peso em vacas ocorre por acúmulo de gordura e, por isso o ganho protéico é baixo, a segunda pelo fato de que por se tratar de característica relativa ao peso de carcaça fria, quanto maior este último, menor a participação da área de olho de lombo.

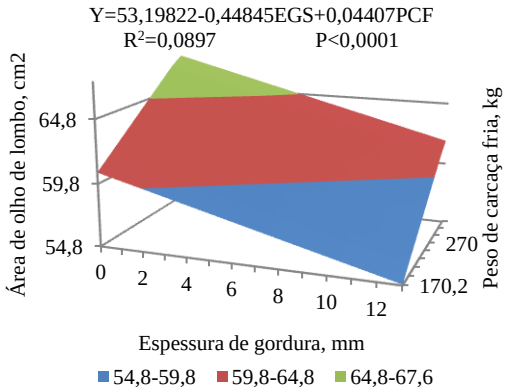

Figura 10 – Área de olho de lombo (cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

CONCLUSÕES

Incrementos no peso de abate de vacas de descarte Charolês melhoram a conformação e garantem carcaças mais pesadas. Vacas Charolês com carcaças mais

pesadas apresentam cortes comerciais mais pesados. O aumento da espessura de gordura nas carcaças prejudica a participação do corte traseiro especial, porém promove maior participação de ponta de agulha. Carcaças melhor conformadas apresentam maior participação de dianteiro e ponta de agulha. A área de olho de lombo possui relação positiva com a conformação e o peso de carcaça fria, porém negativa com a espessura de gordura subcutânea. Deve ser dado ênfase na seleção do rebanho no sentido de melhorar o ganho de peso dos animais, proporcionando carcaças mais pesadas para que o peso dos cortes seja aumentado.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas de carcaças de vacas de descarte Charolês

VAR	ID	PCF	CF	PAB	RCF	CC	CP	EC	CB	PB	TKG	DKG	PKG	PT	PD	PP	AOL	ALCF
EGS	0,12	0,28**	-0,11	0,01	0,07	0,05	0,04	0,07	0,13*	0,03	0,19**	0,29**	0,31**	-0,17**	-0,04	0,24**	-0,08	-0,38**
ID		-0,01	-0,21**	-0,03	-0,07	0,003	-0,11	-0,02	0,10	-0,19**	-0,05	-0,10	-0,07	0,07	0,04	-0,03	0,02	0,05
PCF			0,33**	0,17*	0,12	0,01	-0,02	0,11	0,16*	0,18**	0,53**	0,47**	0,39**	-0,03	-0,21*	0,19**	0,21**	-0,29**
CF				0,24**	0,01	0,05	0,06	0,05	0,07	0,07	0,03	0,02	0,16*	0,02	0,12	0,19**	0,14*	0,05
PAB					0,13	0,30**	-0,22**	0,09	-0,07	0,28**	0,29**	0,20**	0,42**	-0,12	-0,06	0,37**	0,19**	-0,05
RCF						-0,09	0,08	0,14*	0,10	0,03	0,24**	0,16*	0,22**	-0,03	-0,26**	0,13*	0,23**	-0,19**
CC							-0,15**	-0,06	0,06	-0,04	0,01	0,07	0,10	-0,08	0,05	0,10	-0,14**	-0,15*
CP								0,01	0,08	0,06	-0,21**	0,24**	0,06	0,13*	0,21**	0,10	-0,15**	-0,11
EC									0,09	0,05	0,29**	0,19**	0,08	0,09	-0,08	-0,04	0,26**	-0,01
CB										0,01	0,20**	0,24**	0,33**	-0,10	-0,27**	0,29**	-0,12	-0,42**
PB											0,30**	0,34**	0,28**	-0,07	-0,03	0,16*	0,21**	-0,10
TKG												0,68**	0,46**	0,20**	-0,39**	0,06	0,51**	-0,34**
DKG													0,56**	-0,09	-0,16*	0,21**	0,25**	-0,56**
CKG														-0,56**	-0,21**	0,90**	0,12	-0,55**
PT															0,01	-0,70**	0,24**	0,35**
PD																-0,07	-0,12	0,19**
AOL																		0,45**

* P<0,05; ** P<0,01;

VAR=variável; EGS=espessura de gordura subcutânea; ID=idade; PCF=peso de carcaça fria; CF=conformação; PAB=peso de abate; RCF=rendimento de carcaça fria; MF=maturidade fisiológica; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; EC=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em kg; DKG=dianteiro em kg; PKG=ponta de agulha em kg; PT=percentagem de traseiro; PD=percentagem de dianteiro; PP=percentagem de ponta de agulha; AOL=área de olho de lombo; AOLCF=área de olho de lombo por 100 kg de carcaça fria.

REFERÊNCIAS

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

BRIDI, A.M. **Crescimento e desenvolvimento do tecido muscular.** Disponível em: http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacaarquivos/Crescimentoedesenvolvimentomuscular.pdf. Acesso: 05/03/2011

DI MARCO, O.N.; BARCELOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 278p.

EUCLIDES FILHO, K. Carne bovina, competição global e mercado doméstico. **Revista Visão Agrícola**, v.3, p.4-7, 2005.

JONES, S.D.M. Tissue growth in young and mature cull Holstein cows fed a high energy diet. **Journal of Animal Science**, v.56, p.64-70, 1983.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2a. ed., New York: CABI Publishing, 2002. 347p.

LEDIC, I.L.; TONHATI, H.; FERNANDES, L.O. Rendimento integral de bovinos após abate. **Ciência Agrotécnica**, v.24, n.1, p.272-277, 2000.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** 1ª ed. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora LTDA, 2000. 135 p.

MC CARTHY, M.; HENSON, S. Risk reduction strategies employed to minmize perceived risk when purchasing beef. In: TRIENEKENS, J.H.; OMTA, S.W.F. (ed.) Paradoxes in food chain and networks. INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN AND NETWORKS MANAGEMENT IN AGRIBUSINESS AND FOOD INDUSTRY, 5., 2002, Noordwijk. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2002, p.1026-1035.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 2ª Ed. Santa Maria: L. Müller, 1987. 31p.

PAS, M.F.M. te; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. **Muscle development of livestock animals:** physiology, genetics and meat quality. Bristol: CABI Publishing, 2004. 411 p.

PETHICK, D.W.; HARPER, C.S.; ODDY, V.H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.705-715, 2004.

RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FATURI, C. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.350-362, 2002 (suplemento).

SAWYER, J.E.; MATHIS, C.P.; DAVIS, B. Effects of feeding strategy and age on live animal performance, carcass characteristics, and economics of short-term feeding programs for culled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3646-3653, 2004.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002 (suplemento).

CAPÍTULO IV

EFEITOS DA ESPESSURA DE GORDURA, CONFORMAÇÃO, PESO DE CARCAÇA E IDADE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARCAÇA E DA CARNE DE VACAS CHAROLÊS

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia

Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre as características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte Charolês

Patricia Alessandra Meneguzzi Metz Donicht

RESUMO - Foram estudados os efeitos da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características da carcaça de 240 vacas de descarte da raça Charolês. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelos procedimentos PROC REG e PROC STEPWISE. Não foram observadas equações significativas para as características: suculência e quebra no cozimento da carne. A quantidade de músculo foi influenciada positivamente com o peso de carcaça fria (PCF), porém negativamente com a espessura de gordura (EGS) e a idade. O aumento de 1 milímetro na EGS ou 1 ano na vida da vaca diminuiu em 0,3 e 0,1%, respectivamente, a participação de músculo. À medida que a EGS aumentou em 1 milímetro ou o PCF aumentava em 1 quilograma, ocorreu incremento de 0,9 e 0,1 kg no peso da gordura, enquanto que para cada 1 ponto a mais na conformação, o peso da gordura decresceu em 0,7 kg. Observou-se que para cada 1 milímetro a mais na EGS ou 1 quilograma a mais no PCF, ocorreu aumento de 0,4 e 0,01%, respectivamente, para o percentual de gordura. O aumento em 1 quilograma no PCF aumenta em 0,003 pontos a maciez da carne. A força de cisalhamento apresentou relação quadrática com a EGS, sendo que animais com 5,3 mm de gordura apresentaram o menor valor para a força de cisalhamento (5,6 kgf/cm^2). Para melhorar a qualidade da carne de vacas Charolês é preciso realizar investimentos na terminação, buscando o aumento do peso de carcaça e do grau de terminação, que deve ficar próximo a 5 mm.

Palavras-chave: *Bos taurus*, força de cisalhamento, gordura, maciez, músculo

Effects of fat thickness, conformation, carcass weight and age on qualitative characteristics of carcass and meat of Charolais cull cows

ABSTRACT - The objective of this study was to analyze the influence of fat thickness, conformation, cold carcass weight and age on quantitative characteristics and commercial cuts of 240 Charolais cull cows carcasses. The data were submitted to regression analysis by PRC REG and PROC STEPWISE procedures. No significant equations were observed for juiciness and cocking loss of meat. The amount of muscle was positively influenced by cold carcass weight (CCW), however was negatively influenced by subcutaneous fat thickness (SFT) and age. The increase in 1 millimeter on SFT or 1 year in cows' age decreased .3 and .1%, respectively, the muscle participation. As SFT increased in 1 millimeter of CCW increased in 1 kg, fat weight increased in .9 and .1 kg, however for each point increased in conformation, fat weight decreased in .7 kg. It was observed that each millimeter added to SFT or each kg added to CCW promoted and increase of .4 and .01%, respectively, for fat percentage. The increase of 1 kg on CCW increases .003 points meat tenderness. Shear force presented a quadratic relation with SFT, being animals with 5.3 mm of SFT the ones that presented lower value for this characteristic (5.6 kgf/cm^2). To enhance meat quality of Charolais cows is necessary to made investments on cows' finishing, aiming to increased carcass weight and finishing point nearly to 5 mm.

Keywords: *Bos taurus*, fat, muscle, shear force, tenderness

INTRODUÇÃO

O clima, solo, tecnologia e recursos humanos, no Brasil, deixaram de ser obstáculo na cadeia produtiva da carne e passaram a constituir vantagens, que somadas à extensão territorial, possibilitaram ao país a produção de proteína animal em quantidade crescente e com a qualidade desejada pelos consumidores (Felício, 2001).

Para acompanhar o desenvolvimento da cadeia da carne bovina, o produtor deve aumentar a pressão de seleção do rebanho, na busca de animais superiores e que agreguem produtividade, lucratividade e que produzam carcaças com atributos desejáveis, pela indústria frigorífica e pelo consumidor.

A seleção no rebanho de cria, resulta em fêmeas de descarte, que são eliminadas principalmente por problemas reprodutivos, idade, habilidade materna e defeitos físicos. Segundo Restle et al. (2001), a maior parte das fêmeas descartadas são vacas adultas e velhas, sendo que o percentual de descarte depende diretamente da taxa de reprodução e da idade do primeiro acasalamento das fêmeas. Além disso, para o produtor, a prioridade na produção se dá à categoria de machos, oferecendo-lhes as melhores tecnologias de criação tanto na recria quanto na terminação. Neste contexto, as vacas de descarte geralmente apresentam baixo estado corporal no momento em que são selecionadas para terminação e provavelmente manifestam crescimento compensatório em diversas fases durante os períodos de recria ou de engorda.

A associação de fatores como idade avançada e baixo estado corporal fazem com que animais de baixa qualidade sejam vendidos aos frigoríficos e, consequentemente, piores preços de venda são obtidos para esta categoria. Contudo, Vaz et al. (2002), observaram relação músculo+gordura/osso e força de cisalhamento semelhante entre vacas e novilhos da raça Hereford. Também, Cattelam et al. (2009) não observaram

diferenças na qualidade da carne de vacas de descarte e novilhos mestiços Charolês-Nelore.

Sendo assim, a qualidade da carne de vacas nem sempre é inferior à qualidade de carne obtida da carcaça de novilhos. No entanto, para que ocorra maior valorização da carne de fêmeas, é necessário conhecer quais atributos do animal e da carcaça alteram a qualidade da carne desta categoria. O conhecimento de tais atributos poderá permitir uma classificação diferenciada para fêmeas que apresentam características que favoreçam a qualidade da carcaça e da carne, trazendo uma nova inserção mercadológica desta categoria na cadeia produtiva da carne bovina.

O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da conformação, espessura de gordura, peso de carcaça fria e idade sobre a composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte da raça charolesa.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal, da Universidade Federal de Santa Maria. O estudo foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, através de dados obtidos de carcaças de vacas de descarte do rebanho experimental. Os dados foram coletados de 1986 e 2009. Foram estudados os efeitos da espessura de gordura subcutânea, conformação, peso de carcaça fria e idade sobre as características qualitativas da carcaça e da carne de 240 vacas de descarte da raça charolesa.

O abate foi realizado em frigorífico comercial, seguindo o fluxo normal do estabelecimento, bem como respeitando as normas sanitárias e de bem-estar animal. Após o abate, as carcaças foram identificadas, separadas em meia carcaça direita e

esquerda. Após o resfriamento das carcaças por 24 horas em temperatura de 0 a 2ºC, as mesmas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria.

Após o resfriamento das carcaças, as mesmas foram classificadas quanto à conformação, através da escala sugerida por Müller (1987). De acordo com esta metodologia, a avaliação da conformação é subjetiva e classifica a carcaça de acordo com a expressão muscular presente nas suas partes anterior e posterior. As classes de conformação utilizadas encontram-se entre 1 e 18 pontos, sendo: entre 1 e 3 pontos: carcaças com conformação inferior; entre 4 e 6 pontos: carcaças com conformação má; entre 7 e 9 pontos: carcaças com conformação regular; entre 10 e 12 pontos: carcaças com conformação boa; entre 13 e 15 pontos: carcaças com conformação muito boa; entre 16 a 18 pontos: carcaças com conformação superior.

Na meia carcaça fria direita, realizou-se um corte horizontal entre a 12ª e a 13ª costelas, com o intuito de expor o músculo *Longissimus dorsi*, no qual foi determinada a espessura de gordura subcutânea, através da média aritmética de três observações, com auxílio de um paquímetro. Na secção retirada do músculo *Longissimus dorsi*, realizaram-se as avaliações da cor, após 30 minutos de exposição do corte ao ar, textura, através da observação da granulometria das fibras musculares, e marmoreio, pela quantidade de gordura intramuscular, através da escala descrita por Müller (1987). As classes da escala para cor e textura utilizadas foram de 1 a 5 pontos, sendo: 1 = cor escura e textura muito grosseira; 3 = cor levemente escura e textura levemente grosseira; 5 = cor vermelha e textura levemente fina. As classes utilizadas avaliação do marmoreio variaram de 1 a 18 pontos, sendo; 1 = traços menos; 5 = leve; 8 = pequeno; 11 = médio; 14 = moderado; 17 = abundante; 18 = muito abundante.

Para determinação da composição física da carcaça em músculo, gordura e osso, foi utilizada a secção retirada do músculo *Longissimus dorsi*, segundo a metodologia

proposta por Hankins & Howe (1946) e adaptada por Müller (1973). Após a separação física, o músculo *Longissimus dorsi* foi embalado, identificado e imediatamente congelado em freezer à -18ºC, para posterior análise da qualidade da carne.

A avaliação da qualidade da carne foi realizada por um painel de degustadores treinados. Dois bifes (bife A e bife B) foram retirados como amostra do músculo *Longissimus dorsi*, possuindo cada bife espessura de 2,5 cm. O bife A foi pesado congelado para obtenção do peso congelado através de balança de precisão. Após o descongelamento em refrigerador doméstico por 24 horas, o bife A foi novamente pesado para obtenção do peso descongelado. Posteriormente, realizou-se o cálculo de perda de líquidos no descongelamento da carne. Após o cozimento, no qual o bife A atingiu temperatura interna de 70ºC, o mesmo foi novamente pesado para obtenção do peso do bife cozido e posteriormente foi realizado o cálculo para obtenção da perda ao cozimento. Após a pesagem, seis amostras foram extraídas de forma longitudinal as fibras musculares para obtenção da força de cisalhamento através do aparelho Warner Bratzler Shear.

O bife B passou pelos mesmos processos de descongelamento e cozimento do bife A, porém neste bife a avaliação se deu em torno da qualidade da carne através da avaliação de cada uma das características: maciez, palatabilidade e suculência. A análise foi feita por uma equipe de avaliadores treinados, obtendo-se estas características de forma subjetiva, classificadas em escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 ponto: carne dura, de palatabilidade ruim ou não suculenta; 5 pontos: carne medianamente macia, palatável ou suculenta e 9 pontos: extremamente macia, palatável ou suculenta.

Os dados coletados foram ajustados para sistema de terminação e ano de abate e os resíduos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov, em nível de 5% de significância, e detecção de *outliers* utilizando a estatística

rstudent como critério de exclusão de observações, sendo excluída as observações com *rstudent* acima de 2 ou abaixo de -2. Posteriormente, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo PROC REG, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância, para espessura de gordura (mm), conformação (pontos), peso de carcaça fria (kg) e idade (anos). Além disso, os dados ajustados foram submetidos à análise pelo PROC STEPWISE, para obtenção das equações de regressão, em nível de 5% de significância para entrar e permanecer no modelo, para a interação entre as variáveis de classe. Os dados foram analisas através do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

Na Tabela 1 encontram-se os N experimentais, médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das características estudadas de vacas de descarte da raça Nelore.

Tabela 1 – Características dos dados dos animais utilizados para o desenvolvimento do modelo

Característica	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Conformação, pontos	240	9,0	1,7	2	13
Espessura de gordura, mm	239	4,1	2,7	0	13
Idade, anos	235	7,9	3,6	3	17
Peso de carcaça fria, kg	235	224,3	50,0	170,2	325,6
Músculo, kg*	235	146,6	12,9	112,4	178,5
Gordura, kg*	235	48,2	9,7	27,2	79,7
Osso, kg*	235	35,5	3,8	32,4	41,4
Músculo, %*	240	63,6	3,0	48,3	74,0
Gordura, %*	240	20,7	3,0	12,4	33,3
Osso, %*	240	15,6	1,0	12,7	17,6
Cor, pontos*	240	3,5	0,6	2,0	5,0
Textura, pontos*	240	3,0	0,4	2,0	4,0
Marmoreio, pontos*	240	5,6	2,0	2,0	9,6
Maciez, pontos*	240	5,8	0,6	4,1	8,5
Palatabilidade, pontos*	240	6,1	0,7	3,9	7,5
Suculência, pontos*	233	6,1	0,5	4,8	7,5
Shear, kgf/cm^2*	240	5,8	1,3	2,5	9,9
Quebra no descongelamento, %*	240	7,4	2,2	3,6	14,3
Quebra no cozimento, %*	235	27,7	3,6	16,9	35,9
Relação músculo+gordura:osso*	235	5,4	0,4	4,6	6,1
Relação músculo:osso*	235	4,1	0,3	3,2	5,1

* Valores preditos (ajuste para ano de abate e sistema de terminação)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas equações significativas (P<0,05) para as características: suculência e quebra no cozimento da carne.

A quantidade de músculo teve relação com a espessura de gordura subcutânea (EGS), a idade e o peso de carcaça fria (PCF) de forma simultânea (Y=116,37710-0,60717EGS-0,44408IDADE+0,15789PCF; R^2=0,1900; P<0,0001). Os R^2 parciais obtidos na equação foram de 0,1565 para peso de carcaça fria, de 0,0190 para idade e de 0,0145 para espessura de gordura subcutânea. Observa-se que para cada 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria, ocorreu aumento da quantidade de músculo na ordem de 0,16 kg. No entanto, a cada 1 ano a mais na vida da vaca ou 1 milímetro a mais na espessura de gordura, observou-se decréscimo de 0,4 e 0,6 kg na quantidade de músculo, respectivamente.

O aumento de peso, retenção de tecidos e mudanças na composição corporal são conseqüência do balanço energético entre produção de calor e retenção de energia em forma de tecidos, sendo que as quantidades de proteína e de gordura presentes no organismo, bem como sua distribuição, dependem de certas variáveis inerentes ao animal, como o peso, a idade, a taxa de ganho de peso, o sexo, entre outros (Di Marco, 1998). Kuss et al. (2005a), trabalhando com vacas de descarte de diferentes grupos genéticos, observaram que à medida que o peso de abate das vacas aumentava, ocorria consequente aumento do peso de carcaça, refletindo na maior quantidade de músculo presente na mesma. Assim, a variação de 101 kg no peso de abate e 73,1 kg no peso de carcaça fria, refletiu em incremento de 37,3 kg de músculo. Resultado que corrobora com o apresentado no presente estudo, demonstrando que o investimento na terminação e elevação do peso de carcaça de vacas de descarte, aumenta a quantidade de músculo.

No entanto, a medida que a idade da vaca avança, a capacidade de retenção protéica diminui, acarretando decréscimo da musculatura da carcaça. Assim, a reposição

tecidual de vacas de descarte que, geralmente, apresentam falhas nutricionais durante sua vida (gestação, lactação, períodos de carência alimentar) deve ser pouco atribuída ao incremento de tecido protéico, pois com o avanço da idade ocorre diminuição da capacidade de deposição de tecido muscular.

Seguindo-se a curva padrão de desenvolvimento dos tecidos ao longo do tempo (Di Marco et al., 2007), sugestiona-se que o maior ganho de peso em vacas de descarte se dê por incremento no ganho de peso de tecido adiposo. Sendo assim, incrementos no acabamento das carcaças de vacas de descarte acarretam maior acúmulo de tecido adiposo, diminuindo o ganho protéico e, consequentemente, acarretando em queda da quantidade de músculo presente na carcaça.

Quando são consideradas as características relacionadas à quantidade de gordura na carcaça, observou-se que esta é influenciada simultaneamente tanto pela EGS, quanto pela CONF e PCF ($Y=27,39650+0,99249EGS-0,72061CONF+0,09919PCF$; $R^2=0,2826$; $P<0,0001$). Os coeficientes de determinação parciais foram 0,1765 para peso de carcaça fria, 0,0917 para espessura de gordura subcutânea e 0,0143 para conformação. À medida que a espessura de gordura na carcaça aumentava em 1 milímetro ou o peso de carcaça fria aumentava em 1 quilograma, ocorria incremento de 0,9 e 0,1 kg no peso da gordura, confirmando-se que o maior ganho de peso em vacas de descarte na realimentação ocorre por ganho do tecido adiposo.

Lawrence & Fowler (2002) explicam que o crescimento dos tecidos não ocorre de forma sincronizada e que da concepção até a maturidade é possível notar quatro ondas de crescimento, sendo elas: 1. tecido nervoso; 2. tecido ósseo; 3. tecido muscular; 4. tecido adiposo. No que tange ao tecido adiposo, Luchiari Filho (2000) complementa que quatro distintas áreas de deposição deste tecido estão presentes na carcaça sendo a primeira delas a gordura interna (renal, pélvica e cardíaca), seguida da gordura

intermuscular, gordura de cobertura e, por último, intramuscular ou marmoreio. Dependendo do nível de energia da ração e do potencial genético do animal, a gordura continua a se depositar por um período razoável de tempo, depois que o animal atingiu a maturidade (Luchiari Filho, 2000).

Sendo assim, grande parte das vacas utilizadas no presente estudo provavelmente já haviam cessado o crescimento da maioria dos tecidos, visto que se encontravam em estágio avançado de maturidade. À medida que se observou incremento do tecido subcutâneo, ocorreu o aumento tecidual dos demais sítios de deposição de gordura, refletindo na maior quantidade do mesmo na carcaça. Wooten et al. (1979), avaliando vacas de descarte em realimentação, observaram que carcaças mais pesadas eram aquelas que possuíam maior espessura de gordura e indicou que o ganho em proteína ocorre nos primeiros 38 dias da realimentação e que altas condições alimentares aumentam a deposição de gordura.

A conformação da carcaça é característica que indica musculosidade, principalmente pelo aumento da hipertrofia muscular (Müller, 1987). Sendo assim, a relação inversa com a quantidade de gordura e a conformação é justificada pelo fato desta última estar relacionada com característica que indique incremento na massa muscular e não incremento no tecido adiposo.

Quando se considera a equação para a quantidade de osso, observou-se que esta característica se relacionou com o peso de carcaça fria (Figura 1). A cada 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria, ocorreu aumento de 0,02 kg de osso. Animais mais pesados, possuem, em geral, maior tamanho (Di Marco et al., 2007) e, consequentemente, necessitam de maior estrutura óssea para suportar o peso dos demais tecidos corporais, justificando a relação entre o peso e a quantidade de osso.

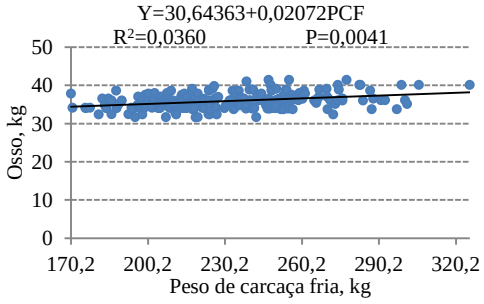

Figura 1 – Osso (kg) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

Em relação à participação dos tecidos, observa-se que o percentual de músculo foi influenciado pela espessura de gordura (Figura 2), peso de carcaça fria (Figura 3) e idade (Figura 4), porém sem demonstrar interação entre as características. Observa-se que a relação entre a espessura de gordura e a participação de músculos foi linear negativa, sendo que para cada 1 milímetro a mais na espessura de gordura ocorreu diminuição de 0,3% na participação de músculos. Esta relação se torna obvia, pois como relatado anteriormente, o aumento da espessura de gordura reflete em incremento na quantidade de gordura da carcaça, sendo assim o aumento da quantidade de um tecido acarretará na diminuição da participação relativa de outro. Esta relação pode ser comprovada quando se observa que o aumento da espessura de gordura resultou em maior participação de tecido gorduroso, na ordem de 0,4% de gordura para cada 1 milímetro (Figura 5).

A equação obtida entre peso de carcaça fria e participação de músculo foi linear e negativa (Figura 3), observando-se que para cada 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria, ocorreu diminuição de 0,01% na participação do tecido muscular. O aumento do peso de carcaça fria e a relação com a diminuição da participação de tecido muscular pode ser explicada pelo fato de que à medida que aumenta o peso de carcaça ocorre também aumento da quantidade de gordura, na ordem de 0,1 kg, e ao aumentar a quantidade deste tecido, ocorre diminuição da participação dos demais.

A relação entre idade da vaca e participação de músculo foi linear e negativa (Figura 4), assim o aumento de 1 ano na vida da vaca diminuiu em 0,1% a participação da musculatura. Este dado reafirma a suposição de que com o avanço da idade ocorre maior acúmulo tecidual em forma de gordura que proteína, o que fez com que a quantidade de musculatura fosse menor em vacas mais velhas e, consequentemente sua participação na carcaça diminuiu. No trabalho realizado por Jones (1983) com vacas da raça holandesa de diferentes idades, concluiu-se, através da separação física da carcaça, que 44% do ganho de carcaça foi em função de tecido muscular em vacas jovens (menos de 8 dentes), enquanto que em vacas adultas (mais de 8 dentes) este ganho representou 39,6%, além disso concluiu-se que 60% do ganho se deu por tecido adiposo.

Como discutido anteriormente, o percentual de gordura foi relacionado com a espessura de gordura da carcaça, porém ocorreu interação com o peso de carcaça fria (kg) (Figura 5). Observou-se que para cada 1 milímetro a mais na espessura de gordura ou 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria, ocorreu aumento de 0,4 e 0,01%, respectivamente, para o percentual de gordura. Segundo a equação obtida, os coeficientes de determinação parcias foram de 0,1555 para espessura de gordura subcutânea e de 0,0211 para peso de carcaça fria. Assim, as carcaças mais pesadas foram aquelas que apresentaram maior participação de gordura, reafirmando que as vacas em realimentação possuem tendência de ganho de peso com maior proporção para tecido adiposo que para tecido muscular, o que também justifica a relação com a espessura de gordura. Kuss et al. (2005a), que trabalharam com vacas de descarte mestiças Charolês-Nelore com variação de até 101 kg de peso vivo, verificaram que quanto mais pesada a carcaça do animal, maior a participação do tecido adiposo.

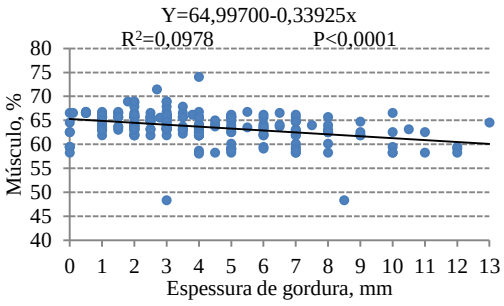

Figura 2 – Músculo (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas Charolês

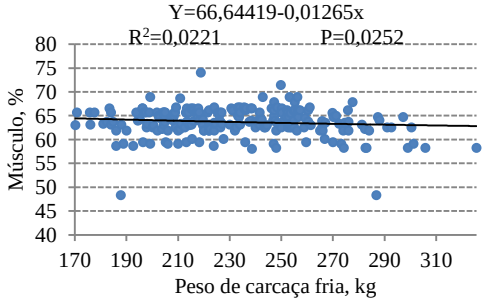

Figura 3 – Músculo (%) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

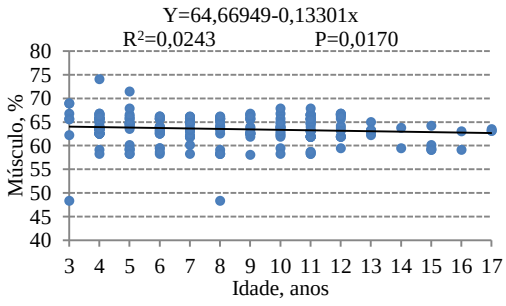

Figura 4 – Músculo (%) de acordo com idade (anos) de vacas Charolês

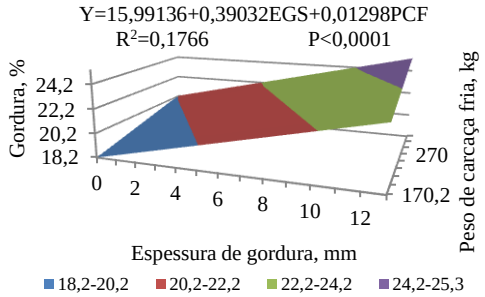

Figura 5 – Gordura (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

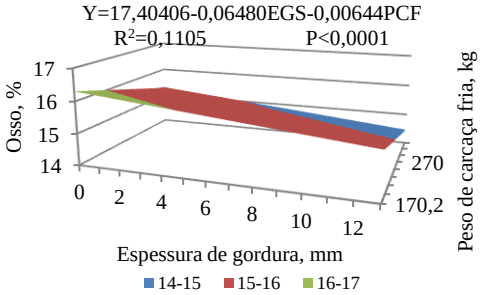

Figura 6 – Osso (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

A participação do tecido ósseo foi relacionada com a interação entre a espessura de gordura e o peso de carcaça fria (Figura 6). Os R^2 parciais da equação foram de 0,0815 para peso de carcaça fria e de 0,0290 para espessura de gordura subcutânea. De acordo com a equação obtida, o incremento de 1 milímetro na espessura de gordura da carcaça ou e 1 kg no peso de carcaça fria, refletiu na redução de 0,06 e de 0,006%, respectivamente, na participação de ossos.

Isso pode ser explicado pelo fato de esta ser uma medida relativa ao peso de carcaça, à medida que a espessura de gordura influencia no incremento da participação de outro tecido (tecido adiposo), diminui a participação dos demais tecidos (muscular e ósseo). Além disso, o tecido ósseo é o tecido menos variável na carcaça pois é um dos primeiros a apresentar ímpeto de crescimento, possuindo pouco desenvolvimento em idades mais avançadas. Ao trabalhar com vacas de descarte cruzas Charolês-Nelore, Kuss et al. (2005a) também observaram decréscimo da participação do tecido ósseo na carcaça de vacas mais pesadas, justamente pelo fato do aumento do tecido muscular e, sobretudo, do tecido adiposo.

A relação músculo+gordura:osso relacionou-se, de forma independente, com a espessura de gordura (Figura 7), a conformação (Figura 8) e o peso de carcaça fria (Figura 9). Tanto a espessura de gordura quanto a conformação e o peso de carcaça fria tiveram relação positiva com esta característica.

Como explanado anteriormente, o aumento da espessura da gordura que recobre a carcaça, por ser a penúltima na sequência de deposição de tecido adiposo, influencia no depósito de gordura dos demais sítios da carcaça, aumentando a quantidade de gordura presente. Já a conformação, de acordo com Muller (1987), trata-se de característica subjetiva que visa avaliar o grau de musculosidade da carcaça, através da observação da hipertrofia muscular. De acordo com Rehfeldt et al. (2004), durante o crescimento pós-natal, o aumento da massa muscular se dá principalmente ao aumento no tamanho da fibra muscular (hipertrofia), através da atividade proliferativa das células satélites que são a fonte de novos núcleos incorporados dentro da fibra muscular.

Carcaças com maior peso são aquelas que aumentaram tanto o acúmulo de tecido adiposo quanto de tecido muscular, justificando a relação observada entre as três características e a relação músculo+gordura:osso (porção comestível). No entanto,

quando Kuss et al. (2005a) avaliaram esta característica em vacas com diferentes pesos de abate, não encontrou variação na porção comestível. Di Marco et al. (2007) acreditam que as variações na composição da carcaça se dêem principalmente pela gordura quando ocorre aumento do peso, principalmente quando se trabalha com categorias de maior maturidade.

Quando se considera a relação entre músculo e osso (Figura 10 e Figura 11), nota-se que esta característica é influenciada de forma independente pela conformação e peso de carcaça fria, sendo que ambas as características, mesmo que de forma independente, apresentaram relação linear e positiva. À medida que a conformação da carcaça aumentava em 1 ponto ou o peso de carcaça fria acrescia em 1 quilograma, ocorria aumento de 0,03 e 0,001, respectivamente, na relação músculo:osso.

Visto que a relação músculo:osso é influenciável pela quantidade de músculo e osso presente na carcaça, características relacionadas as duas últimas podem alterar esta relação. Como observado anteriormente, a quantidade de músculo foi influenciada positivamente pelo peso de carcaça fria, justificando a relação com esta característica. Como comentado anteriormente, a conformação é característica que expressa musculosidade, estando relacionada com a presença de tecido muscular na carcaça, o que determina aumento na relação músculo:osso, principalmente por se tratarem de animais com genótipo para ganho de peso em massa muscular.

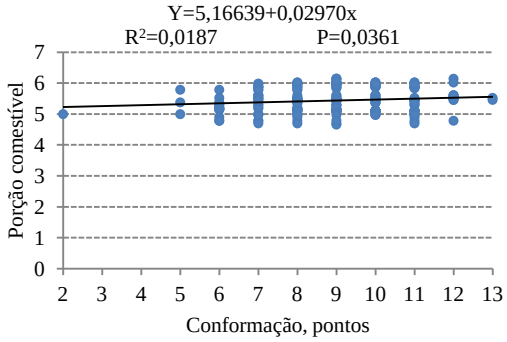

Figura 7 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês

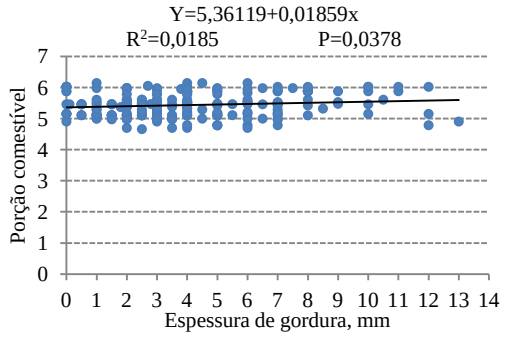

Figura 8 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês

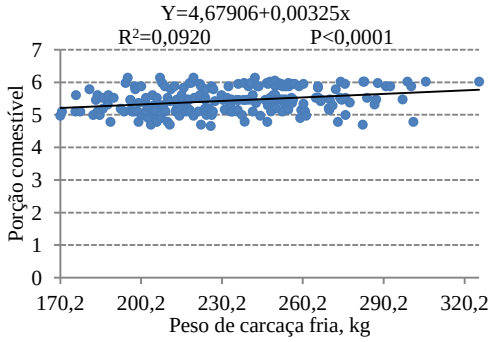

Figura 9 – Relação músculo+gordura:osso de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

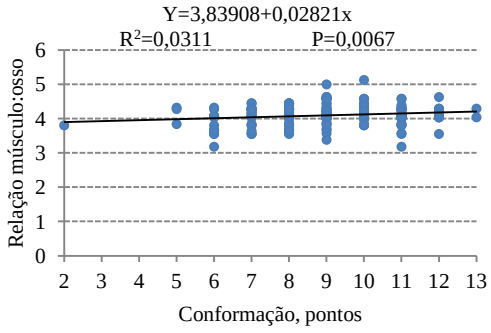

Figura 10 – Relação músculo:osso de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês

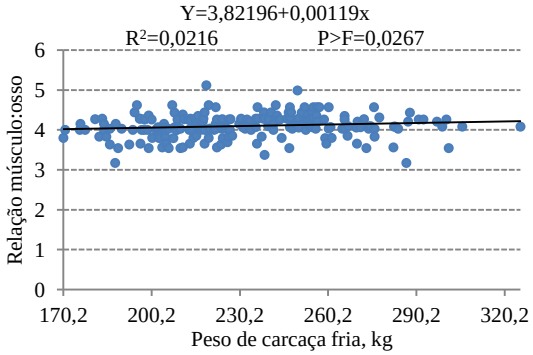

Figura 11 – Relação músculo:osso de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

Em relação às características associadas à qualidade da carne, observa-se que a cor foi influenciada pela conformação (Figura 12). Conforme a conformação aumentava em 1 ponto, ocorria aumento de 0,06 pontos na coloração. Segundo a escala utilizada para avaliação da coloração das carnes (Muller, 1987) quanto maior o valor (5 pontos)

mais clara é a carne, enquanto que pontuações menores (1 ponto), significam carnes mais escuras. De acordo com Fox (1994), a coloração é uma das características mais importantes da carne, pois é o principal atributo que o consumidor julga antes de comprar carnes frescas. Na carne, os pigmentos hemo funcionam principalmente como indicadores de frescor, como também são indicadores de alterações físicas, químicas ou bacterianas (Fox, 1994)

Pelo fato de carcaças melhor conformadas possuírem maior quantidade de tecido muscular, os cortes cárneos tornam-se maiores, diminuindo a velocidade de resfriamento da carcaça. De acordo com Lawrie (2005), a associação de temperaturas mais elevadas com a queda natural do pH, a estrutura muscular torna-se aberta e difrata a luz, tornando a coloração da carne menos intensa. Além disso, Wismer-Pedersen (1994) complementa que a capacidade de retenção de água da carne também é afetada pela velocidade de resfriamento da carcaça após o sacrifício e da posição da musculatura em relação à superfície da carcaça. Segundo este autor, nos músculos mais profundos a velocidade de queda de pH é maior que nos músculos superficiais, além disso possuem queda de temperatura mais lenta que estes últimos. Como conseqüência, ocorre desnaturação das proteínas com perda de solubilidade das proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares e queda na capacidade de retenção de água (Wismer-Pedersen, 1994), resultando no aumento da quantidade de luz refletida e diminuição da quantidade de luz absorvida, fazendo com que a carne pareça menos vermelha (Warris, 2000).

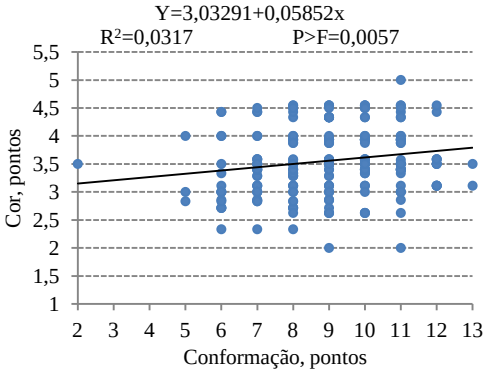

Figura 12 – Cor (pontos) de acordo com a conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês

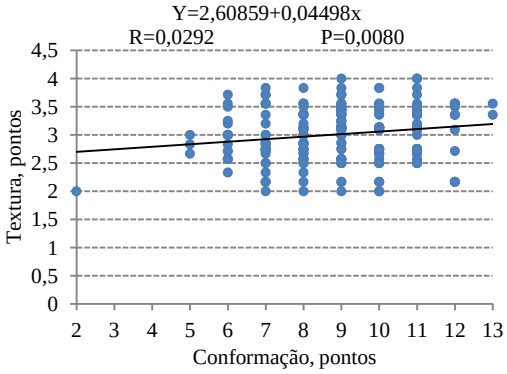

Figura 13 – Textura (pontos) de acordo com a conformação da carcaça de vacas Charolês

A textura da carne teve relação positiva e linear com a conformação, sendo que para cada 1 ponto a mais na conformação, observou-se aumento de 0,04 pontos na textura. De acordo com a metodologia utilizada no presente estudo (Muller, 1987), quanto maior a pontuação da carne (5 pontos) mais fina é a textura da carne, enquanto que pontuações mais baixas (1 ponto) significam carnes com textura mais grosseira. Pelo fato de carcaças melhor conformadas refletirem em carcaças com maior hipertrofia muscular ou maior número de fibras musculares, o resultado mais obvio seria que quanto maior a conformação pior seria a textura da carne, ou seja, as granulações das fibras musculares tornar-se-iam maiores, resultando em carnes de textura mais grosseira. Porém, relação inversa foi obtida no presente estudo com vacas de descarte, levando-se a reafirmar que, apesar de ocorrer aumento da massa muscular por hipertrofia nesta categoria de animais, a recuperação do peso em animais adultos dá-se principalmente pelo aumento dos tecidos adiposo. Sendo assim, o aumento da conformação em vacas de descarte pode ocorrer pela maior deposição de tecido adiposo nos sítios intermuscular e intramuscular, o que não alteraria a granulação da fibra muscular. Mesma suposição foi realizada por Kuss et al. (2005b), que ao trabalharem com vacas de descarte cruza Charolês-Nelore, observaram que a conformação aumentou principalmente em função da deposição de gordura inter e intramuscular.

O marmoreio relacionou-se simultaneamente com a idade, a espessura de gordura e o peso de carcaça fria, sendo que a relação entre esta característica e a idade foi negativa e com a espessura de gordura e peso de carcaça fria foi positiva (Y=3,40026+0,16704EGS-0,09584IDADE+0,00998PCF; R^2=0,1248; P<0,0001). Cada 1 ano a mais na vida da vaca resultou em queda de 0,09 pontos no marmoreio (R^2=0,0357), enquanto que cada 1 milímetro a mais na espessura de gordura ou 1 quilograma a mais no peso de carcaça fria resultou em aumento de 0,2 pontos (R^2=0,0658) e 0,01 (R^2=0,0282) no marmoreio. O crescimento do tecido adiposo segue o padrão de crescimento dos demais tecidos, sendo que à medida que o crescimento do tecido atinge a maturidade de sua deposição, ocorre desaceleração da taxa de deposição, iniciando-se aceleração na taxa de deposição do tecido que o sucede (Lawrence & Fowler, 2002). Desta forma, os diferentes sítios de deposição de tecido adiposo (interno, intermuscular, subcutânea e intramuscular) seguem o mesmo padrão, sendo que a medida que a deposição de gordura subcutânea vai atingindo seu pico, ocorre o aumento do ciclo de deposição de tecido intramuscular. Esta relação explica o fato de carcaças com maior deposição de gordura subcutânea e mais pesadas, pelo incremento no tecido adiposo, apresentem maior deposição de tecido intramuscular.

Seguindo este mesmo raciocínio, espera-se que animais mais velhos, por estarem em idade adulta, tenham atingido a maturidade de deposição tecidual, fazendo com que em idades mais avançadas, a capacidade de deposição de gordura (em todos os sítios) seja maior que em animais mais jovens. Tal fato é relatado na literatura (Pethick et al., 2004) e foi observado por Vaz et al. (2002) ao compararem novilhos e vacas da raça Hereford, encontrando maior marmoreio nas vacas adultas. No entanto, relação inversa foi observada no presente estudo, no qual animais mais velhos apresentaram menor marmoreio. De acordo com Pethick et al. (2004), diversos fatores afetam o nível de

marmoreio nas carnes, como por exemplo a quantidade inicial de gordura intramuscular, a propensão genética para este sítio de depósito, padrão de crescimento anterior a terminação e, também, a maturidade dos animais. De acordo com este mesmo autor, em relação ao padrão de crescimento, os maiores depósitos de gordura intramuscular foram encontrados em animais que tiveram moderada taxa de crescimento, enquanto que animais que obtiveram rápido crescimento possuíam menor marmoreio.

Isto pode explicar o fato das vacas de descarte apresentarem menor quantidade de marmoreio em idade avançada, já que animais mais velhos provavelmente passaram por mais ou maiores períodos de carência nutricional, acarretando em maior ganho compensatório, que possui como característica alta taxa de crescimento tecidual. De acordo com Carstens et al. (1991), novilhos que sofreram restrição alimentar e foram realimentados, apresentam maior deposição de tecido protéico e menor deposição de tecido adiposo. E encontraram maior ímpeto de deposição de gordura em animais que não passaram por período de restrição alimentar e sim tiveram crescimento contínuo. Trabalhando com vacas Hereford e cruzas Angus x Hereford, raças conhecidas por sua precocidade em deposição de gordura intramuscular, Sawyer et al. (2004) encontraram relação quadrática entre a idade da vaca e o marmoreio, concluindo que vacas de meia idade são aquelas que possuem maiores pontuações para marmoreio, enquanto que vacas mais jovens ou mais velhas apresentam menores pontuações.

A maciez da carne relacionou-se de forma linear e positiva com o peso de carcaça fria (Figura 14). Observou-se que com o aumento em 1 quilograma no peso de carcaça fria ocorreu aumento de 0,003 pontos na maciez da carne. Conforme observado anteriomente, as carcaças mais pesadas estiveram relacionadas com maior deposição de tecido adiposo, sugerindo aumento nos diferentes depósitos deste tecido.

Consequentemente, maior marmoreio é verificado em carcaças com maior peso, observando-se correlação de r=0,24; P=0,0002.

Quantidades adequadas de gordura intramuscular são responsáveis por lubrificar as fibras musculares (Kauffman & Marsch, 1994), o que favorece a penetração dos dentes dando a sensação de maior maciez à carne, já que de acordo com Lawrie (2005), a maciez se deve a três fatores: a facilidade que os dentes penetrem na carne, a facilidade com que a carne se divide em fragmentos e a quantidade de resíduo que fica após a mastigação.

Além disso, o conteúdo de colágeno está diretamente ligado à maciez da carne (Prändl et al., 1994). No caso de vacas de descarte em idades mais avançadas, é possível que o ganho compensatório tenha sido mais elevado, pois certamente estes animais passaram por maior número de momentos de escassez alimentar ou momentos fisiológicos que determinaram perda de peso. De acordo com Crouse et al. (1986) quando o crescimento muscular se dá de forma acelerada, como no padrão do ganho compensatório, propicia a formação de colágeno de maior solubilidade, aumentando a relação colágeno solúvel/colágeno insolúvel. Sendo assim, no cozimento, o colágeno das vacas foi solubilizado, aumentando a maciez da carne.

A maciez obtida de forma subjetiva (força de cisalhamento) apresentou relação quadrática com a espessura de gordura, sendo que animais com 5,3 mm de gordura apresentaram o menor valor para a força de cisalhamento (5,6 kgf/cm^2), indicando serem animais com carne mais macia.

Nota-se que a quantidade de gordura subcutânea tem relação direta com a força necessária para romper as fibras musculares, com maior força requerida para romper as fibras musculares da carne em carcaças com menor deposição de gordura. Este fato pode ser explicado através do fenômeno conhecido por “cold shortening” ou

encurtamento pelo frio. De acordo com Fernandes et al. (2006), o encurtamento pelo frio ocorre quando as carcaças entram em contato com a temperatura da câmara fria antes do estabelecimento do *rigor mortis*. De acordo com estes autores, 50% dos encurtamentos ocorrem em temperatura entre 0 a 14ºC, o que acarreta na sobreposição das fibras musculares, principalmente nas fibras oxidativas ou fibras vermelhas, alterando a maciez da carne. A gordura subcutânea serve como proteção para os músculos da carne (Luchiari Filho, 2000), sendo assim, carcaças desprovidas de gordura subcutânea possuem maior probabilidade de desenvolverem o encurtamento pelo frio, apresentando, posteriormente, menor maciez na carne.

Procurando estabelecer uma relação entre a maciez (MAC) atribuída pelos painelistas e a força de cisalhamento, realizou-se uma regressão entre as variáveis. A equação obtida demonstra que existe relação entre estas características: Y=14,11551-1,42878MAC (R^2=0,4702; P<0,0001). Assim, carnes consideradas na média pelos painelistas (valor acima de 5 pontos) são aquelas que obtiveram valor próximo a 7 kgf/cm^2. Em relação à força necessária para romper as fibras musculares em carnes consideradas abaixo da média (a partir de 4 pontos), o valor apresentado foi acima de 8,4 kgf/cm^2, enquanto que para carnes que receberam pontuação da maciez, pelos painelistas, acima da média (a partir de 6 pontos) apresentaram valor abaixo de 5,5 kgf/cm^2.

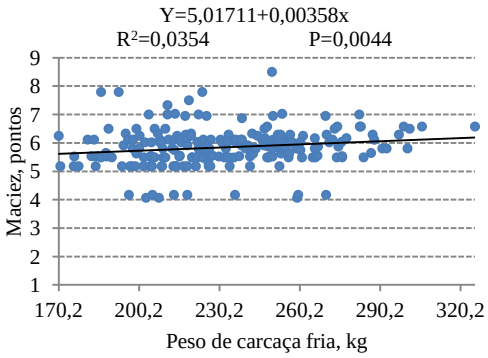

Figura 14 – Maciez (pontos) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) da carcaça de vacas Charolês

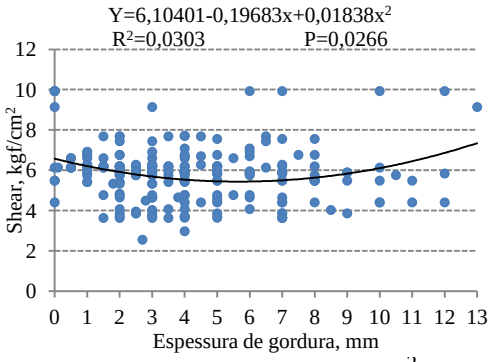

Figura 15 – Shear (kgf/cm^2) de acordo com a espessura de gordura (mm) da carcaça de vacas Charolês

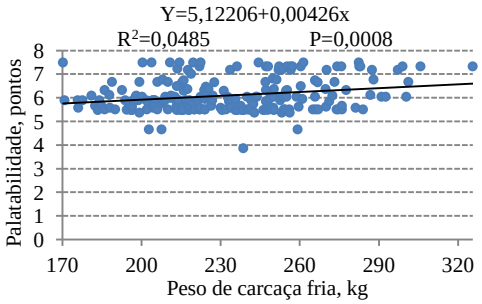

Figura 16 – Palatabilidade (pontos) de acordo com o peso de carcaça fria (kg) de vacas Charolês

A palatabilidade relacionou-se de forma linear com o peso de carcaça fria (Figura 16). Carcaças mais pesadas possuem maior conformação (r=0,33; P=0,0002), o que pode levar a uma redução de pH, em músculos mais profundos, ainda com temperaturas elevadas, que segundo Kauffman & Marsh (1994) diminui a capacidade de retenção de água. De acordo com Lawrie (2005), o sabor da carne depende da existência de precursores solúveis na gordura ou na água e da liberação de substâncias voláteis preexistentes na carne. Em carcaças mais pesadas pode ter havido liberação de maior quantidade de água durante o processo de cozimento, pela redução da capacidade de retenção de água, carreando os precursores do sabor da carne. Kuss et al. (2005a) não observaram alteração na palatabilidade da carne de vacas com diferentes pesos de abate.

A quebra no descongelamento teve relação com a espessura de gordura e conformação, observando-se interação entre as duas características (Figura 17). Tanto a

espessura de gordura quanto a conformação apresentaram relação positiva com a quebra no descongelamento, sendo que a cada 1 milímetro a mais na espessura de gordura ou ponto a mais na conformação levam ao aumento da quebra no descongelamento na proporção de 0,10 e 0,36%, respectivamente. Como explanado anteriormente, provavelmente carcaças originárias de animais com maior conformação tenham resfriado de forma mais lenta, fazendo com que ocorresse a combinação da queda do pH com temperatura mais elevadas, diminuindo a capacidade de retenção de água e favorecendo a perda de líquidos. Em relação à espessura de gordura, Lawrie (2005) comenta que o acúmulo de gordura intramuscular favorece a capacidade de retenção de água das carnes, atribuindo este fato ao afrouxe da microestrutura muscular. No entanto, no presente estudo, relação inversa foi obtida. É possível que o processo de congelamento utilizado (congelamento lento), tenha causado a formação de macrocristais de gelo que danificaram a estrutura celular do músculo, contribuindo para a insolubilização das proteínas e tecido gorduroso, acarretando em maior perda de líquidos durante o descongelamento.

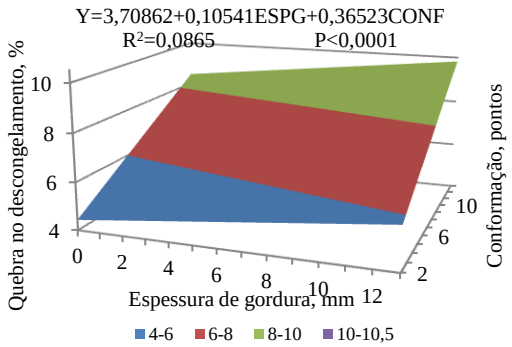

Figura 17 – Quebra no descongelamento (%) de acordo com a espessura de gordura (mm) e conformação (pontos) da carcaça de vacas Charolês

CONCLUSÕES

Aumentos no peso de carcaça fria e na espessura de gordura da carcaça incrementam a quantidade de músculo, gordura, marmoreio, maciez e palatabilidade da carne. Melhor relação músculo+gordura:osso é obtida em carcaças mais pesadas e melhor conformadas. Com o aumento da idade, menor quantidade de músculo é obtida em vacas de descarte Charolês. Para melhorar a qualidade da carne de vacas Charolês é preciso realizar investimentos na terminação, buscando o aumento do peso de carcaça e do grau de terminação próximo a 5 mm.

REFERÊNCIAS

CARSTENS, G.E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3251-3264, 1991.

CATTELAM, J.; MENEZES, L.F.G.; FERREIRA, J.J. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.764-775, 2009.

CROUSE, J.D.; CLAKINS, C.R.; SEIDEMAN, S.C. The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls. **Journal of Animal Science**, v.63, n.7, p.1874-1829, 1986.

DI MARCO, O.N. **Crescimiento de vacunos para carne**. Mar Del Plata: Oscar N. Di Marco, 1998. 246p.

DI MARCO, O.N.; BARCELOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 278p.

FELÍCIO, P.E. Sistemas de qualidade assegurada na cadeia de carne bovina: a experiência brasileira. I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de carnes, 2001. São Pedro. Anais. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p.342-355.

FERNANDES, J.M.P.F.F.; PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G. et al. Encurtamento pelo frio de fibras musculares oxidativas de bovinos pela técnica de NADH-TR. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1878-1882, 2006.

FOX, J.B. JR. Los pigmentos de la carne. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1994. p.175-198.

HANKINS, P.; HOWE, P.E. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Technical Bulletin USDA, n.926, 1946.

JONES, S.D.M. Tissue growth in Young and mature cull Holstein cows fed a high energy diet. **Journal of Animal Science**, v.56, p.64-70, 1983.

KAUFFMAN, R.G.; MARSH, B.B. Características de calidad del músculo como alimento. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1994. p.317-336.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.4, p.1285-1296, 2005a.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005b.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2a. ed., New York: CABI Publishing, 2002. 347p.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Zaragoza: Editora Acribia, 2005. 384p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed., São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MÜLLER, L. Tecnicas para determinar la composición de la canal. **Memória de la Associación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara: 1973. p.75.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de bovinos**. 2ª ed. Santa Maria: L. Müller, 1987. 31p.

PETHICK, D.W.; HARPER, G.S.; ODDY, V.H. Growth, development and nutrirional manipulation of marbling in cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agricultura**, v.44, p.705-715, 2004.

PRÄNDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T. et al. **Tecnologia e hygiene de la carne.** Zaragoza: Acribia, 1994. 845p.

REHFELDT, C; FIELDER, I.; STICKLAND, N..C. Number and size of muscle fibers in relation to meat production. In: PAS, M.F.W.; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. **Muscle development of livestock animals: physiology, genetics and meat quality**. Cambridge: CABI Publishing, 2004. 411p.

RESTLE, J.; BRONDANI,I.L.; ALVES FILHO,D.C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose na terminação de vacas de descarte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.374-382, 2001.

SAWYER, J.E.; MATHIS, C.P.; DAVIS, B. Effects of feeding strategy and age on live animal performance, carcass characteristics and economic of short-term feeding programs for culled beef cow. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3646-3653, 2004.

VAZ, F.N.; RESLTE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002a (suplemento).

WISMER-PEDERSEN, J. Química de los tejidos animales. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1994. p.125-138.

WARRIS, P.D. **Meat Science: an introductory text**. Bristol: CABI Publishing, 2000. 310p.

WOOTEN, R.A.; ROUBICEK, C.B.; MARCHELLO, J.A. et al. Realimentation of cull range cows. 2. Changes in carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.48, n.2, p.823-830, 1979.

APÊNDICES

Apêndice A – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
1	6	483	240	9	6	131	70	25	40	32,5	58	43	19
2	71	450	230	8	6	126	71	24,5	41	31	55	41	19
3	90	472	231,4	9	4,5	130	73	24,5	40	34	57,4	42,9	15,4
4	89	499	244,4	9	7	132	74,5	29	43	34,5	61,5	44,7	16
5	60	455	230,4	10	13	130,5	73	27	41	32,5	57,6	42,4	15,2
6	62	615	0	11	3	141	75	26,5	43	38	79,3	52,6	18,3
7	65	400	184,2	7	6	124	67,5	26	40	29	47,1	32,7	12,3
8	36	452	201,2	10	0,7	129	66,5	27	38	33	52,4	34,8	13,4
9	115	511	231,6	10	1,5	134,5	67,5	26,5	40	34	56,7	43,9	15,2
10	57	508	207	7	0,1	138	68,5	27,5	40	35	53,7	35,7	14,1
11	401	366	155,6	9	1	123,5	61,5	25	37	29,5	43,5	24,3	10
12	221	506	234,8	11	0,5	137	65	28,5	38	34	60,7	41,6	15,1
13	47	506	225,2	10	2	131,5	65	30	39	34	57,6	38,5	16,5
14	37	498	217,8	8	0,5	138,5	71,5	26,5	41	36,5	54,4	38,8	15,7
15	250	365	150,2	6	1	126	65	22,5	38	27,5	36,2	30,5	8,4
16	38	388	176,4	7	4,5	121	72	22	43	30,5	42,2	35,5	10,5
17	76	434	198,6	7	3	130,5	74	25	44	0	47,2	39,2	12,9
18	61	450	213,4	11	1,5	127	65	27,5	38	36	55,9	37,8	13
19	19	397	179,2	9	1	128	63	23,5	39	32	45,9	31,4	12,3
20	252	382	147,8	5	0,1	128	66,5	21	36	30,5	35,9	28,2	9,8
21	51	388	180	9	6,5	0	78,7	15,2	39,3	30,2	43,8	33,6	12,6
22	249	457	206,4	8	0,5	137,2	65		39,5	34,3	52,4	36,8	14
23	34	528	244,8	9	0,5	140	0	18,5	40	38	62,4	45	15
24	74	460	233,6	11	3	132,7	65,3	16,5	36	33	56	42,8	18
25	3	480	237,2	11	0	134,3	61	19	38	36	58,8	44	15,8
26	127	483	248	11	2	135,7	61,1		37	33,3	60,8	45,4	17,8
27	20	600	292,4	10	2,5	144,5	0	19,5	40	40	72,2	51	23
28	35	432	215,6	9	1	134	63,8		38	34	52,8	39,2	15,8
29	125	546	278	11	2	142	66,5		39	35,5	69,6	50,8	18,6
30	840	483	237,6	8	0	132	63,5	29,5	37,5	32,5	61	41,2	16,6
31	44	436	222,8	8	3	130,5	74	25	38	32	56,2	42	13,2
32	128	487	220	7	9	0	69,2	25,2	38	33,5	55,4	39,2	15,4
33	39	500	215,2	7	6	136,8	68,2	26,7	38	33,5	55	37,2	15,4
34	78	593	289,6	12	2	143,4	76,3	29,5	41	36	75,2	49,6	20
35	66	545	243,6	10	0,5	149,8	69,2	26	41	38	62,8	44	15
36	70	376	196,4	5	12	0	67,5	25,5	39	29	49,6	34,6	14
37	48	474	235,2	9	3	135,4	65,2	24,3	38	33	57	43,8	16,8
38	52	443	236,4	9	7	134	71	27,5	39	32	58	44,2	16
39	34	395	201,6	7	5	127	70	25	38	29	50	37,8	13
40	49	485	248,4	8	1	132	72	27	39	0	63	45,4	15,8
41	134	430	232,4	9	9	126	75	26	39	32	60,8	41	14,4
42	77	534	259,2	6	5	135	73	29	41	34	64,4	48,4	16,8
43	40	420	201,6	7	2	127,5	72	23	41	32	51,4	37,8	11,6
44	189	434	212,4	8	4,5	127,5	73	26	43	31	53	40	13,2

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice A (*continuação...)* – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
1	2,045	1,025	0,615	2,045	3		50,32	1978	1989
2	2	1,44	0,805	2	3		56,77	1978	1989
3	2,15	0,94	0,7	2,15	3	11	58,36	1981	1991
4	2,36	1,23	0,71	2,36	3	7	67,27	1979	1991
5	2,18	1,49	0,68	2,18	2	12	49,66	1980	1991
6	3,04	0,94	0,84	3,04	2	2	80	1987	1991
7	1,63	1,02	0,71	1,63	2	6	43,33	1986	1991
8	2,28	0,53	0,66	2,28	4	2	73,79	1980	1991
9	2,36	0,61	0,78	2,36	3	8	57,91	1982	1991
10	2,02	0,35	0,94	2,02	4	2	50,28	1980	1991
11	1,87	0,37	0,55	1,87	4	4	47,22	1978	1991
12	2,43	0,64	0,78	2,43	3	1	62,06	1979	1991
13	2,58	0,58	0,8	2,58	3	3	66,86	1980	1991
14	2,07	0,56	0,83	2,07	4	3	58,41	1979	1991
15	1,47	0,39	0,59	1,47	4	7	36,88	1978	1991
16	1,79	0,92	0,73	1,79	3	12	39,21	1981	1991
17	1,86	0,83	0,85	1,86	3	5	50,63	1979	1991
18	1,44	0,6	0,66	1,44	3	5	71,63	1980	1991
19	1,93	0,51	0,64	1,93	4	9	67,65	1985	1991
20	1,39	0,27	0,74	1,39	2	2	34,58	1979	1991
21	1,7	0,9	0,66	1,7	4	2	48,3018	1981	1994
22	2,14	0,42	0,76	2,14	3	3	58,3288	1981	1994
23	2,54	0,52	0,75	2,54	3	3	68,2297	1986	1994
24	2,32	1,18	0,81	2,32	3	8	61,2786	1990	1994
25	2,5	0,8	0,78	2,5	3	11	64,6285	1986	1994
26	2,81	0,85	0,78	2,81	4	4	62,0306	1982	1994
27	3,18	1,14	1	3,18	3	5	81,3563	1984	1994
28	2,56	0,68	0,75	2,56	3	6	70,9948	1982	1994
29	2,94	0,82	0,92	2,94	2	5	82,1775	1982	1994
30	2,52	1,42	0,64	2,52	3	8	74,0014	1986	1995
31	1,74	0,6	0,6	1,74	2	2	55,3915	1990	1995
32	2	0,84	0,7	2	4	4	56,5346	1982	1995
33	2,1	0,71	0,79	2,1	2	6	50,718	1990	1995
34	2,57	0,6	0,85	2,57	2	3	0	1987	1995
35	2,36	0,22	0,81	2,36	2	2	54,0179	1981	1995
36	1,6	1,8	0,65	1,6	4	8	45,2183	1985	1995
37	2,27	0,68	0,75	2,27	2	6	59,1079	1990	1995
38	1,95	0,78	0,75	1,95	3	8	55,103	1982	1996
39	1,725	0,86	0,75	1,725	3	7	50,7857	1983	1996
40	1,76	1,25	0,7	1,76	3	9	49,7333	1988	1996
41	2,08	1,52	0,75	2,08	3	6	51,8199	1990	1996
42	2,3	1,46	0,94	2,3	4	9	69,9079	1984	1996
43	1,79	0,85	0,64	1,79	3	3	59,3205	1990	1996
44	1,9	1	0,75	1,9	2	3	46,4853	1984	1996

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice A (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
45	15	540	274,8	10	2,5	139	72	25	40	36,5	71	48,6	17,8
46	151	400	208,8	7	4	122,5	71,5	26	40,5	32,5	52	39,4	13
47	113	465	246,8	9	8	126	75	26	43	33	62	46	15,4
48	998	501	250,4	12	3	130	67	30	38,5	37	65	44,4	15,8
49	124	493	258	9	4,5	132	76	26	43	35	65	47	17
50	137	460	232	12	1	129	73	29	37	35,5	60,6	40,6	14,8
51	19	406	208	8	5	127	71	26	37	31	51,2	38,8	14
52	143	432	215,6	10	1	130	70	25	38	35	55,4	39,6	12,8
53	26	432	217,6	7	8	129	73	27	43	32	53,2	41,8	13,8
54	78	353	181,6	8	2	120	75	23	42	32	46,4	32,8	11,6
55	200	470	190,4	8	4	138	72	26	41	34	39	41	15,2
56	120	530	238,8	10	8	135	69	27	38	36	60,2	43	16,2
57	147	490	237,2	9	2	135	71	26,5	37	0	59,2	42,5	16,9
58	43	589	286	11	5	143	74	28	41	40	73,4	49,9	19,7
59	17	0	229,8	7	7	125	77	25	42	35	59,7	39	16,2
60	54	604	286	9	3	145	74	27	40	39	71	50,9	21,1
61	34	456	242,8	11		128	69	27	40	36	63,4	43,6	14,4
62	46	427	226,8	9	10	124	75	26	42	33	55,3	43,2	14,9
63	51	419	221	9	0	129	76	27	41	35	55,2	43,2	12,1
64	61	404	208	9	13	124	70	28	39	33	52,4	38,3	13,3
65	31	437	211,6	6	8	133	77	28	40	32	52,8	38,6	14,4
66	201	405	198	8	7	126	67	25	37	33	48,6	35,2	15,2
67	83	430	219,2	8	4	128	0	23	44	31	50	46	13,6
68	88	478	229,6	10	3,5	137	73,5	28	36	36	56	44,8	14
69	119	495	247,2	9	4	138,5	74	25,5	35	38	61	47,6	15
70	48	433	210,8	10	2	127	74	27,5	37	34	54	41,4	10
71	105	417	206	10	3,5	128,5	73	25,5	36	38	53	39	11
72	52	414	194	9	1,5	127,5	71,5	25,5	38	36	47	38	12
73	35	403	184	9	2,5	139,5	70,5	24,5	38	36	45	36	11
74	193	431	206	12	2	125	73	26	37	36	53	41	9
75	65	419	199,2	11	2	125	70,5	27,5	36	32	50	38	11,6
76	34	388	190,8	9	3	124,5	70,5	26	35	35	47	37,6	10,8
77	8	423	200	9	3	132	67,5	26	36	34	50	38	12
78	159	495	232	11	2	133	0	25,5	38,5	38	60	42	14
79	39	0	278	9	2	140	75	29	42	34	71	51,2	16,8
80	19		254,6	6	1,5	137	70	27	40	33,5	71,5	42	13,8
81	105		259,8	7	5,5	136	68,7	28	37,5	36	67,5	43,6	18,8
82	73		221	6	5	131	65,5	25	36,5	32,5	0	38,4	13,6
83	37		246,6	4	3,6	135,5	76,5	25,7	43,5	42,5	64,5	44,8	14
84	58		323	7	7	140	68,5	32	37	38	84,5	57	20
85	394	248	126,4	6	2	102,5	68,5	21	40	28,5	30	23,4	9,8
86	68	0	255,6	11	1,5	135	74	29	41,5	41	71	41	15,8
87	16	557	285,2	12	6	134	75	27	41	39	67,1	52	0
88	154	431	230,2	8	9	125	76	24,5	41	32,5	53,6	41,5	0

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice A (*continuação...)* – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
45	2,82	0,75	0,84	4	2	2	72,7485	1981	1996
46	2,17	0,85	0,73	2	2	2	63,9665	1989	1996
47	2,16	0,76	0,64	3	4	16	70,3176	1990	1996
48	2,7	0,65	0,75	2	3	5	70,6973	1991	1996
49	2,42	0,92	0,72	3	3	3	67,6527	1991	1996
50	1,36	0,62	0,68	4	3	3	66,6573	1992	1996
51	1,751	1,18	0,64	4	4	3	49,7354	1980	1996
52	1,78	0,65	0,64	5	3	2	47,1412	1991	1996
53	1,55	1,32	0,74	3	2	3	47,8557	1988	1996
54	1,7	0,65	0,7	4	2	4	54,7806	1992	1996
55	2,41	1,1	0,7	4	4	4	63,0503	1984	1996
56	2,32	0,95	0,73	4	2	14	63,1347	1992	1996
57	2,52	0,75	0,7	3	2	2	72,3013	1980	1996
58	3,46	1,24	0,95	3	3	5	79,6772	1988	1996
59	2,34	1,2	0,68	2	2	3	80,0018	1992	1996
60	3,17	1,07	0,85	2	4	3	63,921	1981	1996
61	2,42	0,95	0,62	5	5	9	81,2678	1990	1996
62	1,9	0,94	0,65	5	3	2	55,1403	1990	1996
63	1,5	0,7	0,73	4	2	4	48,2876	1985	1996
64	1,66	1,16	0,69	5	4	10	45,5351	1983	1996
65	1,66	1,22	0,85	4	3	3	52,1821	1981	1996
66	1,87	1,1	0,6	5	2	10	49,2636	1984	1996
67	1,68	1,12	0,72	3	2	4	64,4314	1984	1997
68	2,4	0,56	0,78	4	2	5	60,2524	1993	1997
69	2,88	0,7	0,76	4	2	4	78,1584	1990	1997
70	2,24	0,35	0,66	4	5	3	58,0479	1993	1997
71	2,08	0,53	0,63	4	1	4	58,0611	1993	1997
72	1,86	0,34	0,64	5	4	5	43,8773	1993	1997
73	1,9	0,4	0,65	5	4	4	45,6422	1993	1997
74	2,2	0,25	0,7	3	4	6	62,5287	1993	1997
75	2,25	0,34	0,6	4	4	4	62,0486	1993	1997
76	1,95	0,45	0,6	3	2	5		1993	1997
77	1,88	0,47	0,55	3	4	5	51,9509	1992	1997
78	2,54	0,58	0,78	5	3	4	65,6402	1993	1997
79	2,9	0,68	0,88	1	3	10	71,9617	1989	1998
80	2,64	0,6	0,8	5		5	73,9443	1992	1998
81	2,9	1,12	0,94	2	3	4	82,6844	1987	1998
82	2,05	0,65	0,7	4	1	3	60,3221	1989	1998
83	3,3	0,8	1,02	4		2	56,0474	1994	1998
84	3,1	1,35	0,9	2	1	3	80,2763	1985	1998
85	1,32	0,4	0,52	2	4	2	47,5546	1996	1998
86	2,28	0,55	0,8	5	4	6	57,6345	1994	1998
87	2,915	0,895	0,805	4	2	4	67,4474	1995	1999
88	2,14	1,235	0,665	3	3	12	56,1536	1992	1999

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice A (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
89	10	590	280,8	10	5	140	74	27,5	40	38	65,4	48,5	0
90	29	485	261	7	9	129	78,5	25	44	33	61,5	48	0
91	4	459	0	11	4	128	67	24,5	38	36,5	53,7	42,5	18,5
92	83	528	266,4	12	2	139	68	27	38	37	62,7	48,5	0
93	8	608	319	10	9	143	69	29	39	39,5	78,5	57	24
94	211	496	254,4	10	5,5	132	76	25,5	36	37	66,6	42,4	18,2
95	49	465	257,4	8	11	129	74	27,5	42	35	66,4	44,2	18,1
96	316	402	216	10	4,5	122	56,5	25	37	36,5	56,3	39,3	12,4
97	98	542	288	9	7	137,5	67	24,5	38	37,5	73	51	20
98	69		230,4	8	2	132	71	29,5	0	35,5	57,4	42	15,8
99	5		284	9	8	134	72	24	42	32	69	0	19
100	130	486	238,4	9	4	136	69	31	37	35	60	43	16,2
101	67	597	310,4	12	7,5	137	70	34	37	39	80	54,2	21
102	2	438	248,4	9	5	131	75	29	42	33	64	46	14,2
103	118	456	263,4	9	6	133	73	29	41	34	65,1	50,4	16,2
104	146	460	260,2	10	5	132	74	28	42	34,5	64,1	49,2	16,8
105	67	458	243	9	3,5	133,5	72,5	26	42	32	58,7	45,2	17,6
106	318	417	236,2	9	3,5	125	72	28	41	31	58,1	44,6	15,4
107	186	412	235	9	6	127	79	27	41	32	60,1	42,4	15
108	145	418	229,2	9	8	130,5	73	26	39,5	33	57,6	42	15
109	119	446	233,8	9	11	127,5	70	30	38	32,5	58,7	42,2	16
110	123	394	213,8	8	4	128	73,5	27,5	41	32	51,1	42,4	13,4
111	40	0	233,4	8	7	132	75	27	32	44	59,7	43,1	13,9
112	246	298	160,2	7	3	113	71	23	39	0	39,1	31,8	9,2
113	139	1	199,4	8	4	132	66	27	40	38	50,1	37,8	11,8
114	291	510	265,8	8	3,5	138	70	28,5	39	36,5	68,1	46,7	18,1
115	314	548	277	10	4	141	79	29	42,5	41	73,5	50	15
116	347	443	231	9	2,5	129	77	30	38	38	58,5	43	14
117	415	399	204,6	8	3	122	70	24	38	37	54,3	35	13
118	201	372	0	12	1,5	120	67	26	38	39	48,4	34	10
119	82	471	224	9	3	136	70	23,5	38	33	58	40	14
120	242	573	279,4	10	5	143,5	74	25,5	40	37	75,7	48	16
121	73	491	234,4	11	2	135	69	28	38	35	62,2	42	13
122	321	559	286,6	9	6	138	77	28	42	38	74,3	52	17
123	95	451	238	8	8	127	75	23	42	32	58,8	44,6	15,6
124	265	441	223,4	7	3	130	73,5	23	42	34	55,8	42,8	13,1
125	324	468	226	10	2,5	131	70	22,5	41	33	59,7	40,9	12,4
126	417	385	183	8	2,5	127	67	26	40	33	48,2	33,7	9,6
127	422	468	223	9	3	132	59	26,5	40	33	57,5	40,8	13,2
128	416	376	191,8	6	5	123	69	24	40	31,5	46,6	36,9	12,4
129	262	456	225	10	2	130	68	25,5	41	36,5	58,5	41,8	12,2
130	81	451	203,4	9	2	130	67	37	40	33	50,5	38,4	12,8
131	249	418	214,4	4	2,5	135	81	23,5	46	35	53,9	41,3	12
132	410	403	213,6	9	8	120	69	27	39	32,5	50,9	42,3	13,6

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice A (*continuação...)* – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
89	2,785	1,34	0,91	3	3	9	70,2992	1989	1999
90	2,31	1,46	0,835	3	1	10	57,4144	1993	1999
91	1,935	0,91	0,69	5	4	12	51,847	1995	1999
92	3,015	0,715	0,545	5	4	4	76,9375	1989	1999
93	2,86	1,79	0,72	3	4	8	67,4827	1991	2000
94	2,57	1,36	0,82	4	3	6	69,3208	1985	2000
95	2,2	1,61	0,76	4	4	2	47,8392	1991	2000
96	1,54	0,71	0,7	3	4	3	60,7164	1997	2000
97	2,76	1,78	1,04	5	3	13	63,4493	1994	2000
98	2,2	0,5	0,85	5	2	5		1989	2000
99	3,15	1,8	0,85	4	3	10	76,7041	1993	2001
100	2,475	0,725	0,825	5	4	4	66,2939	1987	2001
101	3,675	1,425	0,925	4	3	9	87,6734	1991	2001
102	2,3	1,08	0,58	4	4	2	61,8958	1993	2001
103	2,38	1,36	0,72	4	4	6	53,2082	1995	2001
104	2,3	1,3	0,68	4	2	3	61,1089	1993	2001
105	1,96	1,16	0,72	4	2	8	48,6903	1987	2001
106	2,02	1,3	0,54	4	3	3	54,3343	1996	2001
107	2	1,3	0,65	5	4	3	54,2526	1993	2001
108	2,51	1,21	0,7	3	4	3	57,0169	1995	2001
109	2,14	1,6	0,65	4	4	7	54,4258	1997	2001
110	1,9	1,15	0,65	3	4	7	43,3559	1992	2001
111	2,71	1,91	0,63	4	4	5	50,6897	1991	2001
112	1,57	0,48	0,46	2	3	1	41,8953	1997	2001
113				4	3	4	67,4369	1989	2001
114	3,04	1,065	0,695	3	3	5	81,5994	1997	2002
115	2,4	0,7	0,72	3	4	8	62,5804	1998	2003
116	2,45	0,63	0,66	3	4	7	65,0354	1998	2003
117	1,82	0,5	0,54	4	3	5	60,1567	2000	2003
118	1,95	0,23	0,73	5	3	5	63,9484	2000	2003
119	2,45	0,72	1,05	4	4	3	61,7596	1994	2003
120	3,22	0,76	0,86	3	3	5	67,3769	1996	2003
121	2,48	0,66	0,92	4	4	3	59,6758	1995	2003
122	2,68	1,18	0,98	5	4	5	65,3613	1999	2003
123	2,29	1,14	0,82	3	3	8	50,7308	1989	2004
124	1,826	0,839	0,624	2	4	2	53,475	1999	2005
125	1,997	0,434	0,535	4	4	2	68,736	2000	2005
126	1,84	0,38	0,518	4	4	5	50,9449	2000	2005
127	1,914	0,69	0,631	3	4	3	64,673	2000	2005
128	1,562	0,758	0,506	2	3	3	58,9567	1999	2005
129	2,183	0,581	0,683	3	4	3	83,4407	2000	2005
130	2,133	0,559	0,718	3	3	3	69,7652	1989	2005
131	1,439	0,449	0,569	3		2	55,0456	1999	2005
132	2,312	0,996	0,619	2	3	3	40,5981	1996	2005

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice A (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
133	270	464	241	7	3,5	130	75	26	42	34	58,2	47,7	14,6
134	325		187,8	7	3	0	74	22	39	38	47	35,8	11,1
135	303		199,8	5	5	131	71	23,5	40	35	49,7	37,5	12,7
136	431	451	229	9	2,7	129	69	26,5	40	35	57,6	41,9	15
137	235	499	265,4	11	2,5	131	70	27,5	40	37	67,1	50,4	15,2
138	398	487	265,6	7	7	130	75,5	23	43	35	62	53,1	17,7
139	16	450	237,6	6	6	135,3	70	26,2	42	32	57,4	48,5	12,9
140	126	538	268	9	6	145	67	26,3	41	32	67,3	0	17,1
141	206	523	281,6	9	5,5	137	78	28	41	36	71,4	53,1	16,3
142	222	340	183,8	8	4	0	70	25	39	32	46,8	33,7	11,4
143	70	453	217,6	7	1	140	68	31	38	37	54	40,6	14,2
144	224	562	270,2	8	1	148	74	34	41	38	68,6	49,1	17,4
145	295	393	210,8	6	9	125	73	33	41	0	51,4	40,4	13,6
146	89	407	210,8	6	3	132	71	27	38		51,9	39,1	14,4
147	285	371	197	7	3	124	69,4	20,5	41	31	48,5	37,7	12,3
148	219	450	241,2	7	5,5	130	72,6	22,9	43	35	58,6	46	16
149	380	479	239	11	3	130	69,5	23		38	61	42,5	16
150	216	487	257	7	4	135,5	73,2	21	41	36	63,9	47,4	17,2
151	141	419	216	8	4	128	72,1	20,7	44	31	50,6	42,3	15,1
152	218	495	260,8	8	8	133,3	75	21,7	44	37	62,6	49,7	18,1

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice A (*continuação...)* – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Nelore

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
133	2,363	0,921	0,71	2	4	4	46,2825	1996	2005
134	1,539	0,636	0,537	3	3	3	50,2225	2001	2005
135	2,182	0,863	0,707	2	3	2	0	1998	2003
136	2,429	0,534	0,707	2	4	9	64,9787	2000	2005
137	2,954	0,63	0,886	4	3	4	74,7892	1997	2005
138	2,756	1,651	0,838	4	2	4	63,3383	1996	2006
139	2,074	1,195	0,867	2	2	3	58,9677	1991	2006
140	2,695	0,963	0,894	4	3	5	70,0413	1994	2006
141	2,832	0,976	0,878	4	3	3	70,4893	2000	2006
142	1,978	0,802	0,658	3	4	2	54,067	1995	2006
143	2,04	0,484	0,835	4	5	4	56,4271	1990	2006
144	2,949	0,496	0,783	5	2	4	84,2019	1997	2006
145	2,02	0,955	0,621	3	3	7	58,5985	2001	2006
146	1,779	0,981	0,683	2	4	7	59,019	1994	2006
147	2,05	0,91	0,66	2	3	3	53,9927	1998	2007
148	2,46	1,19	0,72	3	2	2	56,1958	1995	2007
149	2,34	1,01	0,55	5	5	8	72,5178	2001	2007
150	2,54	1,11	0,84	2	2	1	81,1597	1998	2007
151	1,94	1,44	0,75	1	2	2	53,31	1995	2007
152	2,47	1,42	0,8	3	2	5	67,3047	2000	2007

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice B – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
1	109	414	220	8	7	128	72,5	25,5	40	32	54	38	18
2	118	444	206	8	2	133	71	24	43	30,5	51	36	16
3	185	454	224	6	7	128	73,5	26	43,5	31	54	42	16
4	7	423	222	8	4	129	71,5	25	41,5	32	55	38	18
5	793	476	232	10	4	132,5	71,5	26	41	30,5	57	43	16
6	882	405	186	7	2	126,5	67,5	23	42	31	47	33	13
7	928	441	222	9	4	134	66,5	25	39	32	54	39	18
8	155	483	220	11	1	133	63,5	25,5	37	35,5	56	37	17
9	158	527	266	12	6	130	68,5	28	40	36	67	48	18
10	62	604	265	12	4	142,5	68,5	27,5	41,5	35	68	46	18,5
11	164	623	284	12	2	144	68	30	40	37	69	52	21
12	130	448	202	10	2,5	128,5	63,5	25	37	31,5	50	36	15
13	139	545	276	13	4	140	67,5	27	39	35,5	67	50	21
14	142	560	274	12	3	143	69	27	38	34,5	70	49	18
15	967	434	210	7	4	134,5	71,5	24,5	42,5	30	51	38	16
16	170	393	190	9	6	122	70	23	40	31,6	49	32	14
17	13	482	248	9	9	133	72	24,5	41,5	34	62	44	18
18	48	486	256	7	9	133	71	26	42,5	32,5	63	45	20
19	64	418	196,2	8	10	128,5	69	26,5	39,5	30	48,8	35,8	13,5
20	1	467	213,4	8	6,5	130	73	26	43	31,5	54,7	36,8	15,2
21	841	472	236,4	13	3,5	124	67	28	36	35	64,7	39,7	13,8
22	24	480	230,6	11	2,5	132	65	24,5	37	35	59,5	41,9	13,9
23	2	563	196,2	9	1,5	141	67	29,5	39,5	32,5	48,8	35,8	13,5
24	39	488	238,2	9	0	132	73,5	28	42	34	63,4	40	15,7
25	999	537	238,6	11	0,5	133,5	66	26,5	37	35,5	60,8	43,4	15,1
26	43	498	217,8	12	0,1	134,5	68,5	28	40	33	58,1	37,5	13,3
27	65	501	246,2	12	2	132,5	68,5	25	39	35,5	64,4	44	14,7
28	68	454	215	11	1,5	127	69	23,5	40	36	58,6	37,4	11,5
29	118	530	235,6	10	0,5	133	69	28,5	40	34	59,7	44,4	13,7
30	28	566	250,2	11	0,5	141,5	70,5	29	40	35	64,8	45,2	15,1
31	211	473	215,8	8	0,5	134	68,5	26	41	33,5	55,3	37,6	15
32	73	393	183,4	7	1	120	69	25,5	41	30	46,3	32	13,4
33	12	516	235,6	9	1,5	141	67	15,8	38,5	34,5	59,6	42	16,2
34	52	500	233,2	11	5,5	134,5	63	19,2	38	35	60	40,2	16,4
35	132	525	261	10	4	138	67	17,7	37	36	65,8	47,2	17,5
36	77	477	224	9	3	133	63,8	18	37	34	53,5	43	15,5
37	30	475	234	9	1	135	66,5	17	37,5	35,5	58,4	43,4	15,2
38	833	510	248,4	9	0,5	141	67,5	19,3	41	37,5	62	46,6	15,6
39	113	473	209,2	8	0,5	136	66,7	19,5	39	35	53	37,4	14,2
40	33	463	218,2	9	2	133	67	28	36	33	56,4	39,3	13,4
41	29	481	247,6	7	8	129	71	32	40	33	61,6	47,8	14,4
42	75	504	240,8	8	5	133	68,5	27	39	33	61,2	44,2	15
43	128	417	194,4	8	4	126	63	27	34	31	50,6	35	11,6
44	28	528	254,8	8	2	136	70	29	40	37	64,8	46,6	16

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
1	2,005	1,165	0,705	3	4	8	56,13	1978	1989
2	1,655	0,67	0,675	2	3	5	47,74	1979	1989
3	2,03	1,47	0,735	3	4	14	47,74	1980	1989
4	2,29	1,225	0,825	4	4	9	61,29	1982	1989
5	2,04	0,975	0,675	3	4	8	59,35	1977	1989
6	1,865	0,805	0,89	3	3		43,87	1977	1989
7	2,065	1,365	0,88	4	4	15	60,64	1977	1989
8	2,34	0,53	0,66	2	4	7	61,29	1978	1989
9	2,89	1,47	0,71	4	4	11	88,39	1978	1989
10	2,75	0,95	0,795	3	3	5	69,03	1978	1989
11	2,775	0,56	0,79	3	4	5	73,55	1978	1989
12	1,99	0,795	0,55	3	4	8	58,71	1982	1989
13	2,58	1,02	0,72	3	3	12	70,97	1982	1989
14	2,84	0,845	0,86	4	3	4	76,13	1982	1989
15	1,55	0,67	0,785	3	3	5	48,39	1977	1989
16	1,74	0,955	0,53	3	4	6	48,39	1978	1989
17	1,96	1,455	0,705	4	4	12	55,48	1978	1989
18	2,705	1,38	0,695	2	2	8	62,58	1978	1989
19	2,07	1	0,74	3	3	6	55,46	1987	1991
20	1,93	1,5	0,7	4	4	12	52,22	1979	1991
21	2,34	0,63	0,65	4	4	3	58,96	1986	1991
22	2,88	0,66	0,65	4	4	6	74,98	1980	1991
23	2,08	0,64	0,84	4	4	2	64,65	1979	1991
24	2,14	1,008	0,73	3	3	5	63,13	1982	1991
25	2,79	0,45	0,73	2	3	2	99,46	1989	1991
26	2,41	0,34	0,8	5	2	1	72,05	1980	1991
27	2,68	0,82	0,68	3	4	5	82,39	1980	1991
28	2,34	0,43	0,64	4	3	2	72,03	1987	1991
29	2,32	0,75	0,47	4	4	5	55,65	1982	1991
30	2,38	0,55	0,83	4	3	4	71,64	1980	1991
31	2,18	0,46	0,77	2	3	3	57,8	1980	1991
32	2,04	0,69	0,68	3	3	4	49,05	1979	1991
33	2,25	0,84	0,8	3	2	3	54,6291	1985	1994
34	2,58	0,78	0,7	4	2	5	67,4144	1984	1994
35	2,66	0,96	0,8	4	3	5	64,2022	1982	1994
36	2,88	0,7	1,02	4	3	6	65,0548	1990	1994
37	2,35	0,76	0,88	3	4	4	62,7829	1991	1994
38	2,84	0,38	0,76	4	2	3	76,4787	1990	1994
39	2,35	0,48	0,88	3	2	4	65,3065	1982	1994
40	2,04	0,6	0,56	3	2	2	64,9534	1985	1995
41	2,17	1,5	0,85	3	3	2	57,7886	1989	1995
42	2,25	0,92	0,6	3	3	5	59,6729	1986	1995
43	2,02	0,86	0,52	4	3	7	63,5626	1989	1995
44	2,25	0,72	0,65	4	3	3	58,764	1990	1995

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
45	81	451	238,4	7	7,5	126	72	27	38	32,5	58	45	16,2
46	53	504	246,8	9	1	137	72,5	29	40	35,5	65,4	45	13
47	95	350	184,8	5	2	124	0	22,5	39	30	46,4	34,6	11,4
48	23	463	204,8	11	3,5	133	64	27	34,5	34	53,4	35,4	13,6
49	406	416	182,4	7	4,5	129	65,5	23		31	44,8	34	12,4
50	835	510	226,4	10	1,5	134	65	26	37,5	34	57,4	41	14,8
51	128	406	237,6	8	6,5	122	67,5	26		30	63	41,2	14,6
52	109	558	276	11	2	144	72	26	38	32	72	50	16
53	62	402	207,6	6	13	127,8	74,4	23,4	42	31	51,6	39,4	12,8
54	7	595	259,2	11	3	149,8	72,7	27,2	40,5	37	64,6	48,8	16,2
55	52	467	202,8	8	0	136,5	64,6	23,3	37	32	50	37,4	14
56	74	495	259,6	9	12	137	72	25,5	38	34	64	47,7	18,1
57	40	445	218,2	6	0	132	76	27	41	32	51	43,1	15
58	12	400	196,4	6	0	126	69	25	39	31	49,6	36,6	12
59	20	442	213,2	8	7	125,5	72	26	38	33	53	40	13,6
60	11	400	205,2	8	0	126	72	26	40	31	53,4	37	12,2
61	52	505	270	8	10	135	77	27	40	35	66,8	50	18,2
62	17	455	236	6	6	136	74	25	42	32	57	45	16
63	87	420	208	8	2	124	75	24,5	41	31,5	52	0	13
64	836	500	251,2	10	6,5	130	67	28,5	36	33	61	0	17,6
65	13	550	288	10	3	138,5	73	28	38	37	70	57,4	16,6
66	10	399	207,2	9	6	127	73	24	38	32	51,4	37,2	15
67	202	418	195,2	9	4,5	129	66	23	35	30	47,2	36	14,4
68	36	450	242,4	9	4	0	80	26	42,5	34	59,4	46,4	15,4
69	89	421	219,6	12	1	0	73	27	36	37	56,4	39,6	13,8
70	920	428	210,8	11	2	130	71	26	37	36	55,2	37	13,2
71	68	399	216	9	4	121	74	24	41	32	53,4	40,2	14,4
72	18	501	265,8	11	6	132	73	27	40	36	65,3	48,9	18,7
73	94	0	266,8	9	7	132	65	24	36	34	56,6	61,4	15,4
74	132	416	227,6	8	5	124	76	25	40	34	57,2	43,2	13,4
75	14	434	215,4	9	8	136	70	22	39	34	54,6	38,8	14,3
76	92	417	206	6		125	72	22	41	31	50	39	14
77	31	572	301,2	11	7	136	75	30	41	38	79,6	52,2	18,8
78	27	405	210	6	5	132	75	25	38	32	51,8	39,2	14
79	41	527	273,2	7	12	137	76	26	43	35	67,4	51,8	17,4
80	50	390	199,2	7	5	127	75	22	42	32	50,4	38	11,2
81	65	370	188,8	8	6	124	74	23	43	30	48,6	34,4	11,4
82	105	492	247	12	5	128	71	27	40	37	66,5	41,5	15,5
83	4	495	224,4	10	1	136	75	25	0	34	58	42,2	12
84	134	350	160,8	8	3	117	72	20	0	28	39,5	31,6	9,3
85	142	476		7	1	129	70	26	41	0	54	42	11,8
86	21	395		2	6	127	73	20	43	30	48	38	12,4
87	3	508	241,6	10	1,5	138	76,5	29	40	37	59	44,8	17
88	75	442	204,2	11	2	131	68,5	24,6	37	35	49	38,4	14,7

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
45	2,17	1,66	0,7	2	3	4	72,1696	1984	1995
46	2,19	0,42	0,5	4	3	2	65,6573	1987	1995
47	1,52	0,75	0,67	4	2	4	52,3112	1985	1995
48	2	0,49	0,62	5		3	56,1602	1988	1995
49	1,65	0,65	0,62	2	4	5	43,5854	1983	1995
50	1,92	0,44	0,86	4		2	62,9191	1986	1995
51	1,59	1,07	0,62	4	2	5	60,1676	1987	1995
52	2,62	0,5	0,63	5		3	88,8382	1985	1995
53	1,62	1,02	0,62	4	4	13	43,2878	1990	1995
54	2,56	0,4	0,86	3	3	6	0	1984	1995
55	1,88	0,48	0,68	3	2	3	53,6328	1990	1995
56	1,75	1,4	0,78	3	2	3	77,94	1984	1996
57	1,56	0,65	0,58	3	4	8	48,0161	1991	1996
58	2	0,55	0,64	4	4	9	54,5063	1990	1996
59	1,75	0,99	0,7	1	3	7	56,9089	1990	1996
60	1,8	0,83	0,64	4	2	3	51,7399	1981	1996
61	2,07	1,4	0,8	2	1	6	52,382	1986	1996
62	1,95	1,1	0,79	2	2	6	51,8391	1982	1996
63	2,15	0,81	0,55	4	2	3	68,4849	1991	1996
64	2,59	1,47	0,7	3	4	6	70,6669	1986	1996
65	2,56	0,79	0,85	3	2	7	78,9107	1990	1996
66	2,2	1,35	0,7	0	3	4	59,7619	1981	1996
67	1,85	0,58	0,86	5	5	10	51,5965	1984	1996
68	2,35	1,12	0,72	4	2	3	62,234	1988	1996
69	2,62	0,66	0,35	5	4	2	77,5475	1992	1996
70	2,24	0,55	0,65	5	4	6	63,4887	1992	1996
71	2,12	0,89	0,75	1	4	5	47,9761	1992	1996
72	3,02	1,2	0,74	3	4	5	69,0757	1992	1996
73	2,08	1,26	0,58	4	4	4	61,1491	1989	1996
74	2,11	0,91	0,81	4	2	2	59,9537	1991	1996
75	1,71	0,85	0,7	5	3	2	55,9287	1981	1996
76	2,21	1,1	0,84	4	4	15	50,5087	1980	1996
77	2,4	1,5	0,88	4	2	8	84,6423	1991	1996
78	1,55	0,85	0,825	5	4	4	46,9138	1981	1996
79	1,71	1,1	0,75	4	2	3	52,5473	1981	1996
80	1,45	0,65	0,8	5	3	3	49,9989	1988	1996
81	1,55	0,7	0,66	4	3	3	47,4661	1991	1996
82	2,15	0,65	0,65	5	1	7	58,6341	1992	1996
83	2,2	0,36	0,82	5	1	2	60,8913	1993	1997
84	1,64	0,82	0,62	2	2	3	59,2426	1993	1997
85	1,83	0,5	0,6	3	3	2	64,6456	1993	1997
86	2,08	1,2	0,75	4	2	10	60,9545	1980	1997
87	2,42	0,86	0,84	5	3	2	61,8145	1989	1997
88	2,28	0,9	0,98	5	2	3	56,6422	1987	1997

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
89	127	428	218,2	9	3	134	72,5	24,5	38	34	56	38,7	14,4
90	64	371	175,8	10	1,5	136	67	25	35	32	41	34,9	12
91	2	442	213,8	8	3	134	73,5	26,5	39	35	50	42,6	14,3
92	107	511	0	10	3	141	76,5	25,5	39	36	60	52,4	17,6
93	841	415	204,4	10	7	128	67	27,5	37	32	48	39,5	14,7
94	80	494	226,8	10	3	136	71	26,5	38	35	52	46	15,4
95	113	506	252,6	11	4	135	73	28	40	37	59	50,6	16,7
96	75	439	216,8	10	5	131	70,5	24	39	36	53	41,6	13,8
97	3	460	221,4	9	5	130	71,5	29	39	36	53	43,2	14,5
98	125	454	226,2	11	3	137	72	26,5	38	37	55	41,8	16,3
99	57	420	205	9	2,5	131	71,5	25,5	38	34	49	38,8	14,7
100	98	459	214	9	1	134	73	24	38	36	52	40,7	14,3
101	954	419	197,6	10	2	130	70,5	26	39	35	48	38,8	12
102	81	444	213	9	4	130	70	26	37	35	52	40,1	14,4
103	162	355	167	9	1	121	69	25,5	37	35	40	33	10,5
104	92	406	184	9	1	130	72	26	40	34	44	36,5	11,5
105	47	439	208,6	10	2	135	71	28,3	36	33	50	40	14,3
106	49	452	193,8	10	8	129	67,5	28	37	34	40	41	15,9
107	31	418	201,8	11	3,5	132	72	25	37	37	50	40,4	10,5
108	103	440	196,8	10	1	131	70,5	26	38	34	48	38,2	12,2
109	32	342	177,6	8	5	123	64	24	34	32	43	33,8	12
110	28	430	204,8	9	3,5	129	73	25	38	39	56	38,4	8
111	46	436	198,8	9	1,5	132	71	22,5	36	36	54	36,4	9
112	6	484	234	8	3	137	77,5	27,5	40	36		46	14
113	15	456	214	11	2,5	132	70,5	27,5	35	34	53	41	13
114	133	369	170,8	9	2	127	67	25	35	33	42	33,4	10
115	78	422	208,8	9	2,5	134,5	72	28	37	34	51	41,4	12
116	102	336	168	9	5	119	68,5	26,5	36	34	41	33	10
117	30	429	204,4	7	10,5	131	71	23	39	31	48	39	15,2
118	70	505	250	8	8	136	76	27	42	32	58	49	18
119	38	505	230	10	4	133	71	23	39	34,5	54	44,6	16,4
120	43	520	241,6	10	2	138	71	27	38	34,5	58	44	18,8
121	69	391	176	7	1	126	72	23	40	29	40	35,4	12,6
122	834	570		12	2,5	142	72	25	41,5	40	68	52	20,6
123	172	375	184	7	3	125,5	71	23	43	41	41	38	13
124	839	470	222	12	3,5	130	66	26	38	35	52	42	17
125	889	446	215,2	10	6	126	64	24	38	32	51	41	15,6
126	56	519		9	3	140	73	25	40	32	55	45	17
127	86	396	188	9	2,5	120	77	22	43	38,5	45	37,6	11,4
128	61	560	249,2	12	2	136	75	26	44	34	61	47	16,6
129	87	390		7	1	127	71,5	23,5	42	31			
130	67	467		8	2	132,5	67	21,5	39	35,5			
131	151	550		9	4	133	79	23	45	34			
132	97	431		11	3,5	128	66	24	38	33			

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
89	2,35	0,58	0,8	4	3	3	64,7167	1989	1997
90	1,79	0,64	0,66	4	4	7	50,7158	1990	1997
91	2,16	0,56	0,78	4	3	10	53,6106	1988	1997
92	2,841	1,17	0,93	5	2	4	72,1028	1989	1997
93	2,08	0,78	0,64	3	2	3	66,3491	1985	1997
94	2,64	0,82	0,75	3	4	7	64,545	1989	1997
95	2,45	0,88	0,82	4	3	4	67,6329	1989	1997
96	2,1	0,66	0,59	5	2	5	66,7982	1990	1997
97	2,37	0,93	0,87	3	3	6	62,1925	1988	1997
98	2,3	1	0,68	4	3	10	61,8167	1992	1997
99	2,49	0,61	0,75	5	4	4	75,7852	1986	1997
100	2,45	0,68	0,78	4	4	6	69,7755	1991	1997
101	1,96	0,42	0,68	3	2	3	58,2607	1991	1997
102	2,06	0,82	0,66	4	3	8	64,9441	1991	1997
103	1,7	0,44	0,62	3	3	3	54,3288	1993	1997
104	1,66	0,58	0,7	4	3	8	54,0497	1993	1997
105	2,22	0,7	0,74	4	3	4	65,5116	1990	1997
106	2,04	1,02	0,7	4	4	6	63,9623	1990	1997
107	2	0,6	0,7	4	4	5	53,5931	1993	1997
108	2,06	0,4	0,65	5	2	3	49,9127	1993	1997
109	1,9	0,75	0,65	3	3	4	53,0848	1990	1997
110	2,13	0,5	0,7	4	4	5	45,1168	1993	1997
111	2,19	0,46	0,71	3	3	3	66,8051	1993	1997
112	2,5	0,5	0,75	4	4	5	70,0311	1992	1997
113	1,84	0,4	0,72	2	4	4	56,8716	1993	1997
114	1,95	0,7	0,45	5	4	3	49,9946	1991	1997
115	1,95	0,63	0,75	4	3	4	42,7872	1986	1997
116	1,87	0,08	0,58	4	3	2	58,4134	1994	1997
117	1,65	1,35	0,6	2	2	4	47,4916	1988	1997
118	2,6	1,8	0,7	4	1	4	58,881	1984	1997
119	2,55	0,75	0,8	3	0	2	53,9124	1985	1997
120	2,75	0,8	1,1	3	2	3	71,3519	1984	1997
121	1,8	1,1	0,65	4	3	2	49,0486	1984	1997
122	3,4	0,95	0,8	4	2	3	76,5049	1986	1997
123	1,7	1,44	0,78	4	4	6	44,283	1980	1997
124	2,5	0,9	0,7	1	2	3	60,7024	1986	1997
125	2,7	0,8	0,7	4	2	2	74,0281	1986	1997
126	2,9	0,6	0,95	5	3	3	63,3447	1986	1997
127	2,1	0,8	0,75	4	2	3	58,9623	1980	1997
128	2,9	0,8	0,75	5	3	5	76,4781	1991	1997
129	1,655	0,58	0,765	1	2	2	44,932	1984	1997
130	2,45	0,665	0,675	5	3	4		1993	1997
131	1,74	1	0,75	1	3	3	44,4798	1990	1997
132	2,235	0,845	0,64	3	4	4	54,8357	1991	1997

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
133	58	484		6	1	134	68	24	41,5	36,5			
134	131	546	254,8	9	3	143,1	72,4	23,3	37,1	34,2	60	47,4	20
135	117	492	231,2	9	2	134	73,5	22,6	40,2	33,6	56	44	15,6
136	110	356	160	6	1	120,5	66,5	21	36	39	39	32	9
137	137	468	216	9	5	139,5	68,5	26	36	37	53	40	15
138	79	407	208	7	3	127	71	24	41	33	53	40	11
139	36	530	247,2	9	4,5	140	69	29	39	35	60	47,6	16
140	1	436	204,8	11	1	127	69	26,5	40	35	55,2	36,2	11
141	23	488	233,2	6	2,5	136	71	26	40	37	56,4	45,8	14,4
142	114	430	202,4	9	1	126	66	25	39	36	52,4	36,8	12
143	18	587	271,2	9	3	148	73	27	43	33	67,2	49,8	18,6
144	125	418	208,4	7	7	129	72	25	42	32	51,4	38,8	14
145	131		225,4	7	3	128,5	62	26	35,5	33,5	63,5	35,4	13,8
146	28		269,8	8	2,5	137,5	71	28	40	36,5	73,5	0	16,2
147	88		250,2	6	6	133	0	25,2	38	34	69,5	40	15,6
148	69		217,4	6	4	127	0	25,5	38	33,5	58,5	37,8	12,4
149	34	0	255,2	5	2	141	86	30	45	39,5	66,8	48	12,8
150	76	0	247,2	7	3	132,5	85	28	39	42,5	63,6	45	15
151	30	588	277,6	6	3,5	0	71	33	39,5	40,3	68,4	50,4	20
152	51	589	291	11	7	136	73,5	28	39	37	69	50,5	26
153	87	437	222,4	7	10	125	73,5	25,5	41	32	48,7	41	21,5
154	41	452	232,6	7	9	128	72	23,5	41	33	53,8	42,5	0
155	71	505	243,4	10	5	130	69	27	37	36,5	54,2	45	0
156	83	504	254	11	4	131	72	27	40	38,5	60,5	46	0
157	10	546	265,8	11	4	139	70	25,5	38	35,5	61,4	47	1
158	117	516	255	11	4	134	69	26,5	38	34,5	59,5	45,5	0
159	182	433	200,2	9	0	129	70	23	38	33,5	49,1	35	16
160	46	495	243,8	11	4	130	69	26	39	38,5	57,4	44	0
161	198	472	240	8	8	128	76	23	44	33	55,5	43	0
162	100	609	292,6	10	7	139	73	27	43	38,5	68,8	52	25,5
163	6	491	250	9	8	132	72	25	40	35,5	58	46,5	20,5
164	152	400	212,6	7	5	120	73	25	42	32,5	49,3	40	0
165	44	577	300,4	10	8	135	76,5	25,5	43	36,5	66,2	54,5	29,5
166	158	485	252,6	7	11	130	78	25	45	33,5	54,8	47,5	24
167	14	421	209	8	8	119	71	24	43	34	47	40	0
168	53	517	253,4	11	4	131	69,5	27,5	38	38,5	61,2	44	0
169	209	469	226,4	10	0	130	65,5	25,5	38	37	53,2	40,5	19,5
170	25	530	258,8	10	8	134	66,5	28,5	38	35,5	59,4	44	26
171	55	392	197,8	8	4	124	71,5	20,5	41	32,5	46,4	38	0
172	81	467		9	0	128	70	25	39	33	63,6	43,4	18,1
173	90	437		8	11	126	71,5	27,5	40	37	62,6	49	16,1
174	333	471		10	0	125	70	25	39	38,5	65,1	43,2	15,4
175	62	484	248	10	4	132	67	26	36	37,5	61,6	45,6	16,8
176	104	556	299	11	8	134,5	62,5	27	36,5	37	71,5	56	22

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
133	1,8	0,74	0,615	5	4	6	53,802	1991	1997
134	2,65	0,81	0,8	4	3	9	68,1676	1990	1997
135	2,18	1	0,87	3	3	6	61,2882	1989	1997
136	2,14	0,4	0,6	3	3	2	55,438	1993	1997
137	2,21	0,6	0,74	4	4	4	53,3997	1990	1997
138	2,02	0,8	0,68	3	4	1	53,586	1985	1998
139	2,3	0,92	0,7	3	4	4	59,3734	1990	1998
140	1,9	0,34	0,64	3	4	4	63,6212	1994	1998
141	2,25	0,48	0,8	2	3	2	63,2229	1993	1998
142	2,3	0,48	0,58	3	4	5	71,7098	1994	1998
143	2,74	0,96	0,99	3	4	6	63,3541	1988	1998
144	1,62	1,2	0,56	3	3	3	49,2654	1987	1998
145	2,35	0,55	0,7	5	4	3	65,5311	1987	1998
146	2,72	0,76	0,98	3	3	3	70,87	1989	1998
147	2,27	0,87	0,78	5	2	4	69,0502	1987	1998
148	2,1	0,78	0,64	3	3	2	62,7314	1987	1998
149	2,55	0,42	0,9	3	3	7	58,8728	1988	1998
150	3	0,75	0,7	3	2	6	87,2842	1993	1998
151	2,45	0,92	0,8	3	4	11	72,2773	1987	1998
152	2,635	1,45	0,745	4	4	14	64,9065	1990	1999
153	1,83	1,68	0,555	3	5	14	45,0426	1985	1999
154	1,96	1,025	0,63	3	4	11	55,8396	1989	1999
155	2,385	1,06	0,84	5	3	12	60,9218	1990	1999
156	2,625	0,765	0,785	3	3	11	62,6827	1995	1999
157	2,48	0,52	0,75	3	2	9	58,308	1990	1999
158	2,645	0,665	0,935	4	2	9	78,6534	1990	1999
159	1,84	0,555	0,665	4	4	4	56,903	1995	1999
160	2,295	0,725	0,625	3	4	10	67,2476	1995	1999
161	2,145	1,035	0,45	4	1	11	54,8409	1993	1999
162	2,54	1,065	0,8	3	2	16	52,8104	1995	1999
163	2,685	0,935	0,815	4	2	7	49,3977	1995	1999
164	1,845	1,15	0,67	2	1	3	56,4089	1995	1999
165	2,79	1,94	0,74	4	2	13	70,6984	1993	1999
166	2,365	1,85	0,665	4	3	16	46,7996	1993	1999
167	1,815	1,285	0,485	2	3	6	55,6564	1991	1999
168	2,51	0,845	0,815	4	2	6	63,3146	1995	1999
169	2,2	0,72	0,635	2	3	4	58,2948	1995	1999
170	2,46	1,275	0,685	4	3	14	60,8247	1990	1999
171	1,56	0,64	0,535	3	2	2	47,2701	1995	1999
172	2,41	1,64	0,69	4	4	5	66,4753	1995	2000
173	2,15	1,95	0,84	4	2	12	53,733	1994	2000
174	2,5	1,2	0,75	4	3	8	59,504	1996	2000
175	2,52	1,19	0,88	5	5	6	54,0943	1990	2000
176	1,42	1,76	0,92	5	3	14	70,3647	1992	2000

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
177	99	573	305,8	12	10	129,5	67,5	27	39	43	77,4	55	20,5
178	50	575	325,6	10	12	139,5	70,5	29	40,5	37,5	80,3	60,5	22
179	117	528	283	9	10	150	72	28	41	37	74	45,5	22
180	122	530		11	0	135	67,5	28	39	39	73	50	20
181	71	537	282,6	9	0	140	70,5	27	40	38,5	71,1	49	21,2
182	92	506	274,2	8	7	133,5	69	26,5	40	38,5	72,1	47,8	17,2
183	251		210,8	9	2	124	77	27	41	32,5	53,2	40	12,2
184	97		282,4	11	3,5	138,5	0	31	39,5	37,5	71	50,2	20
185	98		203,8	7	4	127	74,5	27,5	40	31,5	51,7	38	12,2
186	84		222,4	8	6	131	75	27,5	41	32	56,6	40	14,6
187	373		226	9	2,5	0	70	23	38	35	60	39	14
188	87	532	260,4	9	2	141	72		36	38	67	47	16,2
189	196	510	252,2	11	3,8	136	71		35	32	64,7	45	16,4
190	208	506	256,4	10	3	135	75		37	35	67	47	14,2
191	116	507	255,2	9	5	134	73		40	37,5	66	44,8	16,8
192	1	543	275,8	9	3	145	71		38	39	71,1	48	18,8
193	131	500	247,2	11	6	137	70		35	38	61	46,2	16,4
194	2	539	257,2	10	3	142	74		36	39	69,4	47	12,2
195	356	442	222	9	3	134	71		36	35	56	41	14
196	106	412	236,2	9	7	0	69	27,5	40	31,5	57,7	46	14,4
197	39	405	214,4	8	7	129	73	26	41	0	54	39,8	13,4
198	85	402	200,4	10	3,5	128	64	26	38	0	50,2	37,8	12,2
199	367	386	219,6	9	3	125	74	27	42	44	56	42,4	11,4
200	150	479	244,4	10	2	137	72	28	39	0	62	44,8	15,4
201	129	0	261,4	11	7	143	72	29	39	45	67,7	45,2	17,8
202	92	335	170,2	7	1,5	119	70	23	40	38	42,1	33,2	9,8
203	209	579	297,2	9	3	140	70	27	41	37	74,6	51,6	22,4
204	223	511	253	9	2	137	68	27,5	39	35	66,3	42,5	17,7
205	94	546	270,2	9	5	140,5	69,5	27	39	35,5	69,3	44,7	21,1
206	225	433	233,6	10	9	126	72	27,5	42	34	59	40,9	16,9
207	146	395	217,6	8	7	122	70	25	42	34	56	35,9	16,9
208	98	581	287,4	10	7	143	70	28,5	40	37	72,9	47,2	23,6
209	49	574	256,6	10	2,5	137	70	26,5	39	41	62,9	43,9	21,5
210	137	506	252	11	2,5	134	68	28	37	40	61,8	43,8	20,4
211	198	513	286,8	11	8,5	135,5	65	30	37	34	73,3	49,6	20,5
212	94	507	254	9	1,5	137	70	25	37,5	34	65,5	44,4	17,1
213	332	528	274,6	11	3	136	69	25	42	38	70	49,5	17,8
214	288	489	267	11	5	130	72	27	40	39	69,6	48	15,9
215	201	500	254,2	10	4	134	72	25	39,5	33,7	63,8	47,1	16,2
216	228	492	248,4	8	6	137	75	23	42	38	64,1	44,6	15,5
217	257	439	224	9	5,5	129	65,5	23,5	39,5	33,5	57	41,6	13,4
218	352	483	239,8	8	2	135	70	22,5	40	36,5	61	44	14,9
219	205	466	241,2	9	4	131	74	24	41	36,5	62,2	44	14,4
220	310	453	242,8	10	3	130	72,5	27	38		60,4	46	15

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
177	3,15	1,3	0,68	5	3	5	80,0947	1992	2000
178	2,82	2,99	0,85	4	3	12	68,2432	1992	2000
179	2,96	2,24	0,92	4	1	4	67,7126	1989	2000
180	2,83	1,52	0,75	5	3	5	66,5765	1989	2000
181	2,75	1,4	1,09	5	3	6	63,7883	1993	2000
182	3,27	1,14	0,96	5	4	6	76,2664	1995	2000
183	2,02	0,78	0,9	4	2	2		1997	2000
184	2,98	0,86	0,98	5	4	14		1990	2000
185	1,78	0,78	0,82	5	2	5		1987	2000
186	2,2	0,9	0,8	4	2	9		1993	2000
187	2,28	0,65	0,85	4	2	2	67,7589	1997	2001
188	3,125	0,75	0,85	4	3	5	74,1915	1989	2001
189	3,81	1	0,78	5	3	11	69,8921	1995	2001
190	2,725	0,775	0,75	4	2	7	73,0853	1997	2001
191	2,85	1	0,7	4	4	6	76,6088	1993	2001
192	3,075	0,9	0,825	4	4	7	66,3519	1990	2001
193	2,55	0,975	0,75	5	5	7	60,3265	1992	2001
194	2,875	1,1	0,775	5	3	4	57,6692	1995	2001
195	2,7	0,7	0,775	5	5	5	61,7554	1996	2001
196	2,08	1,7	0,78	3	2	8	54,3703	1994	2001
197	1,68	1	0,64	3	3	2	61,4529	1991	2001
198	2,14	0,62	0,54	4	5	7	68,0379	1990	2001
199	2,3	0,8	1,82	3	4	2	57,1241	1997	2001
200	2,42	0,58	0,78	4	4	2	63,3517	1990	2001
201	2,36	1	0,7	4	4	13	75,3677	1992	2001
202	1,96	0,58	0,7	3	3	3	48,7544	1985	2001
203	3,05	0,8	0,9	3	2	4		1997	2002
204	2,705	0,7	0,735	2	3	2	70,5583	1997	2002
205	3,4	0,8	0,8	3	1	4		1991	2002
206	2,4	1,1	0,7	1	1	3	55,8991	1995	2002
207	1,995	0,955	0,655	2	3	3	66,8616	1995	2002
208	3,285	1,18	0,865	3	3	7		1992	2002
209	2,705	0,81	0,81	4	4	5		1995	2002
210	1,05	0,595	0,74	3	3	3	83,9093	1991	2002
211	2,62	2,46	0,72	3	4	9	70,1034	1995	2003
212	2,62	1,17	0,77	5	4	6	75,4258	1992	2003
213	2,42	0,9	0,82	4	4	6	81,0822	1999	2003
214	2,64	1,08	0,72	3	3	3	67,882	1999	2003
215	2,12	0,74	0,66	4	2	8	62,3446	1999	2003
216	2,22	1,02	0,8	4	4	6	65,7308	1999	2003
217	2,17	0,98	0,77	3	3	5	65,9481	1998	2003
218	2,12	0,77	0,7	4	3	8	59,8452	1999	2003
219	2,46	0,84	0,78	4	4	7	60,187	1999	2003
220	2,13	0,48	0,66	4	4	7	49,2745	2000	2003

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	BRINC	PAB	PCF	CONF	EGS	CC	CP	ECX	CB	PB	TKG	DKG	CKG
221	244	509	256,2	10	2	134	74	27	39	41	66,1	47	15
222	360	404	199,2	8	1,8	123	74	27	38,5	36,5	51,6	36	12
223	346	488	253,2	10	3	135	72	26	37	40,5	64,6	45	17
224	90	0	223,8	7	5	133	72,5	23,5	43	32,5	56,7	41,4	13,8
225	383	0	186	8	4	121	74	16,5	44	30	46,8	35,3	10,9
226	148	0	192,6	6	7	124	73	21,5	43	31	47,6	36,8	11,9
227	88	0	272,4	8	5	130	72	27	42	31	60,3	61	14,9
228	119	365	181	6	2	127	72	20	42	30	44,9	35,6	10
229	331	393	198	5	3	122	78	26,5	40	33	48,1	39,4	11,5
230	243	434	227	8	3	129	74,5	24	42	33	54,5	45,4	13,6
231	337	442	224,2	7	4	131	76	25,5	41	32	54,2	44,8	13,1
232	418	420	211,2	7	4	121	72	27	40	34	52,7	39,4	13,5
233	399		238,6	9	4	132	70	27	41	1	58,5	44,9	15,9
234	414	1	187,8	6	3	121	71	23,5	40	34	47,6	35,7	10,6
235	316	0	218,8	10	4	121	65	27	39	35	55,4	40,9	13,1
236	239	481	249,8	9	2,7	132	73	25,5	40	37,5	64,7	45,3	14,9
237	91	0	253,6	7	5	132	76	23,5	43	36	59,8	52	15
238	237	368	213,6	10	2,8	119	64,5	26,5	34,5	32,5	59,3	34	13,5
239	256	508	260,4	11	4	140	68	21	39	38	66,2	46,5	17,5
240	328	412	213,4	8	4	126	75,6	24	43	33	53,2	40,7	12,8

SEQ=sequencia; BRINC=brinco;PAB=peso de abate; PCF=peso de carcaça fria; CONF=conformação; EGS=espessura de gordura subcutânea; CC=comprimento de carcaça; CP=comprimento de perna; ECX=espessura de coxão; CB=comprimento de braço; PB=perímetro de braço; TKG=traseiro em quilogramas; DKG=dianteiro em quilogramas; CKG=costilhar em quilogramas.

Apêndice B (*continuação...*) – Dados brutos utilizados no desenvolvimento de modelos para vacas de descarte Charolês

SEQ	MKG	GKG	OKG	COR	TEXT	MARM	AOL	NASC	ABA
221	2,35	0,53	0,71	5	3	6	64,6496	2000	2003
222	1,85	0,27	0,56	5	4	7	50,7124	2000	2003
223	2,16	0,75	0,56	4	3	7	68,1018	1998	2003
224	1,92	0,76	0,68	3	2	8	58,7157	1993	2004
225	1,24	0,88	0,56	2	2	2	50,1586	1998	2004
226	1,62	0,96	0,58	2	3	5	49,943	1993	2004
227	2,201	1,295	0,695	3	3	2	53,8067	1994	2005
228	2,024	0,516	0,576	2	2	2	53,2187	1992	2005
229	1,657	0,719	0,516	3	4	6	60,5779	1998	2005
230	2,021	0,739	0,637	3	3	2	49,1983	1997	2005
231	2,019	0,925	0,615	3	3	3	51,2768	1999	2005
232	2,21	1,117	0,611	3	2	7	64,8445	1999	2005
233	1,746	0,949	0,747	3	3	5	58,2952	1996	2005
234	0,67	0,86	0,71	3	3	3	46,745	2000	2003
235	2,69	0,402	0,622	4	2	6	50,2657	2001	2005
236	2,563	0,544	0,613	3	3	5	74,8167	2000	2005
237	2,327	1,096	0,822	3	3	2	57,3661	1995	2006
238	2,122	0,476	0,57	3	2	3	73,0664	2003	2006
239	2,46	0,84	0,81	4	5	7	67,9563	2001	2007
240	2,05	0,87	0,67	2	0	2	58,0111	1993	2007

SEQ=sequencia; MKG=músculo em quilogramas; GKG=gordura em quilogramas; OKG=osso em quilogramas; COR=cor; TEXT=textura; MARM=marmoreio; AOL=área de olho de lombo; NASC=ano de nascimento; ABA=ano de abate.

ANEXOS

Anexo A – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Ruminantes; Não-Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio.
O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (http://www.sbz.org.br), menu Revista (http://www.revista.sbz.org.br), juntamente com o termo de compromisso, conforme instruções no link "Submissão de manuscritos".
O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".
O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário ou cartão de crédito, conforme instruções no *site* da SBZ (http://www.sbz.org.br), link "Pagamentos".
A taxa de publicação para **2011** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Considerando-se artigos completos, para associados, a taxa é de R$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautores que não militam na área, desde que não sejam o primeiro autor e que não publiquem mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R$ 220,00 para cada página excedente.

Idioma: inglês.

Atualmente, são aceitas submissões de artigos em português, os quais deverão ser obrigatoriamente vertidos à língua inglesa (responsabilidade dos autores) após a aprovação pelo conselho editorial. As versões em inglês deverão ser realizadas por pessoas com fluência na língua inglesa (serão aceitas versões tanto no inglês norteamericano como no inglês britânico). Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

Tipos de Artigos

Artigo completo: constitui o relato completo de um trabalho experimental. O texto deve representar processo de investigação científica coeso e propiciar seu entendimento, com explanação coerente das informações apresentadas.

Comunicação: constitui relato sucinto de resultados finais de um trabalho experimental, os quais possuem plenas justificativas para publicação, embora com volume de informações insuficiente para constituir artigo completo. Os resultados utilizados como base para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou totalmente para apresentação de artigo completo.

Nota técnica: constitui relato de avaliação ou proposição de método, procedimento ou técnica que apresenta associação com o escopo da RBZ. Quando possível, a nota técnica deve apresentar as vantagens e desvantagens do novo método, procedimento ou técnica proposto, bem como sua comparação com aqueles previamente ou atualmente utilizados. Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

Revisão: constitui abordagem do estado da arte ou visão crítica de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica. Somente poderá ser submetida a convite do corpo editorial da RBZ.

Editorial: constitui abordagem para esclarecimento e estabelecimento de diretrizes técnicas e/ou filosóficas para estruturação e feitura de artigos a ser submetidos e avaliados pela RBZ. Será redigida por ou a convite do corpo editorial da RBZ.

Estrutura do artigo (artigo completo)

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.
Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS (numeração contínua) e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

O arquivo deverá ser enviado utilizando a extensão .doc. Não enviar arquivos nos formatos pdf, docx, zip ou rar.

Manuscritos com número de páginas superior a 25 (acatando-se o máximo de 30 páginas) poderão ser submetidos acompanhados de carta encaminhada ao Editor Científico contendo justificativa para o número de páginas excedentes. Em caso de aceite da justificativa, a tramitação ocorrerá normalmente e, uma vez aprovado o manuscrito, os autores deverão arcar com o custo adicional de publicação por páginas excedentes. Caso não haja concordância com a justificativa por parte do Editor Científico, o manuscrito será reencaminhado aos autores para adequação às normas, a qual deverá ser realizada no prazo máximo de 30 dias. Em caso do não-recebimento da versão neste prazo, proceder-se-á ao cancelamento da tramitação (não haverá devolução da taxa de tramitação).

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos**. Deve apresentar chamada de rodapé “1” somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar “parte da tese...”

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenutto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenutto).

Digitar os nomes dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução nem referências bibliográficas.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO (ABSTRACT), iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

A partir da obrigatoriedade de tradução dos manuscritos para a língua inglesa, a versão final (artigo formatado) apresentará somente o resumo em inglês (abstract). Assim, manuscritos submetidos em português deverão conter apenas o RESUMO, o qual será posteriormente vertido para o inglês, e manuscritos submetidos em inglês deverão apresentar somente o ABSTRACT.

Palavras-chave

Apresentar até seis (6) palavras-chave (key words) imediatamente após o resumo (abstract), respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Seguindo-se o padrão de normas para o resumo/abstract, manuscritos submetidos em português deverão conter somente palavras-chave, as quais serão traduzidas posteriormente à aprovação, e artigos em inglês, somente key words.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos.

As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link “Instruções aos autores”, “Abreviaturas”.

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Os autores devem consultar as diretrizes estabelecidas regularmente pela RBZ quanto ao uso de unidades.

Estrutura do artigo (comunicação e nota técnica)

Devem apresentar antes do título a indicação da natureza do manuscrito (Comunicação ou Nota Técnica) centralizada e em negrito.

As estruturas de comunicações e notas técnicas seguirão as diretrizes definidas para os artigos completos, limitando-se, contudo, a 14 páginas de tamanho máximo.

As taxas de tramitação e de publicação aplicadas a comunicações e notas técnicas serão as mesmas destinadas a artigos completos, considerando-se, porém, o limite de 4 páginas no formato final. A partir deste, proceder-se-á à cobrança de taxa de publicação por página adicional.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Microsoft® Word “Inserir Tabela”, em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Microsoft® Excel ou Corel Draw® (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Não usar negrito nas figuras. Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras dos manuscritos em português devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de

vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não deverá ser citada novamente.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações. Deve-se procurar referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário citar teses e dissertações, indicar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN,V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.338-345, 2009.

Citações de artigos aprovados para publicação deverão ser realizadas preferencialmente acompanhadas do respectivo DOI.

FUKUSHIMA, R.S.; KERLEY, M.S. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 2011. doi: 10.1021/jf104826n (no prelo).

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE
ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão “Disponível em:” e a data de acesso do documento, precedida da expressão “Acesso em:”.

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <http:// www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm> Acesso em: 28 jul. 2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf.> Acesso em: 12 out. 2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernanbuco, 1996. Disponível em: <http:// www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm> Acesso em: 21 jan. 1997.

Citações de *softwares* estatísticos

A RBZ não recomenda a citação bibliográfica de *softwares* aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto (Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do *software* com sua versão e/ou ano de lançamento.

"... os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2.)"